SIPROTEC

差动保护

7UT6

V4.0

手册

7UT613

7UT633

7UT615

前言

本手册目的

该手册描述了设备的功能、操作、安装和调试。其中，你将看到：

- 设备的功能和设置描述——第二部分，
- 安装和调试说明——第三部分，
- 技术数据清单——第四部分，
- 在附录里还有对有经验的用户来说很重要的数据。

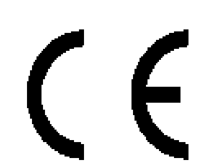
有关SIPROTEC设备的设计、构造和操作的所有信息被放在SIPROTEC4系统手册当中，编码为E50417–H1176–C151。

适用对象

保护工程师、调试工程师和那些与保护、自动操作和设备控制有关的安装、测试和服务人员，同样也适用发电厂和变电站的操作人员。

本手册适用性

本说明对于SIPROTEC 7UT6差动保护是适用的；程序版本4.0。



符合指标

该产品符合欧盟成员国对于产品电磁兼容性（EMC委员会规范89/336/EEC）以及关于规定电压限值的电气设备（低压规范73/23/EEC）的相关法律的欧盟委员会法规。

该产品指标符合性已由Siemens AG依照与一般标准EN 60000-6-2和EN 50082（针对EMC规范）以及标准EN 60255-6（针对低压规范）一致的委员会规范所进行的测试通过。

该产品为在工业环境下使用而被设计和制造。

该产品符合国际标准IEC 60255和德国规范VDE 0435。

其他标准

IEEE C37.90.*.

额外的支持

对于买方来说，如果想得到更多的信息和更多详细的问题，请以书面形式联系Siemens的地区代表。

培训课程

我们的培训目录中可以提供单独的课程,或者可以直接向我们的培训中心提问。请联系您的Siemens代表。

指示和警告

在本手册中的警告和注意事项关系到您个人的生命和设备的寿命。请仔细阅读！

有下列条款：

危险：

如果没有足够的警惕，将会导致巨大的财产损失或严重的人身伤害，甚至死亡。

警告：

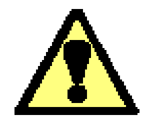
如果没有足够的警惕，能够导致巨大的财产损失或严重的人身伤害，甚至死亡。

小心：

如果没有足够的警惕，能够导致财产损失或轻微的人身伤害。此条款适用于设备本身引起的危害及其带来的危害。

注意

有关设备的提示信息和说明书的各自的部分的要点用黑体表示。



警告！

该电力设备运行的时候会出现危险的电压。不遵守安全规则会导致人身伤害和财产损失。

只有熟悉了本手册的所有的警告和安全条款并遵守那些安全条例的那些合格人员才有资格操作设备。

该设备成功和安全的运行要在遵守本手册所有的警告和提示的条件下，由合格的人员进行正确的操作、安装、调试和维护。

尤其是关于提升绞车的正确安装和安全规范（例如IEC,DIN,VDE,EN和其它国家和国际的标准）必须遵守。不遵守规范能够导致死亡、人身伤害和财产损失。

合格人员

根据说明书和产品标签，合格人员是指那些熟悉设备的安装、建造和调试及其带来的危害的人。此外，他必须符合以下条件：

- 根据已经确立的安全惯例，必须通过通电、断电、清除、接地和接头电流和设备的培训和认证。
- 根据已经确立的安全惯例，必须通过正确维护和使用保护设备的培训。
- 通过汇报第一次帮助的培训。

符号的规定

出现在文本流的来自设备或用于设备的文字信息采用下列文本格式。

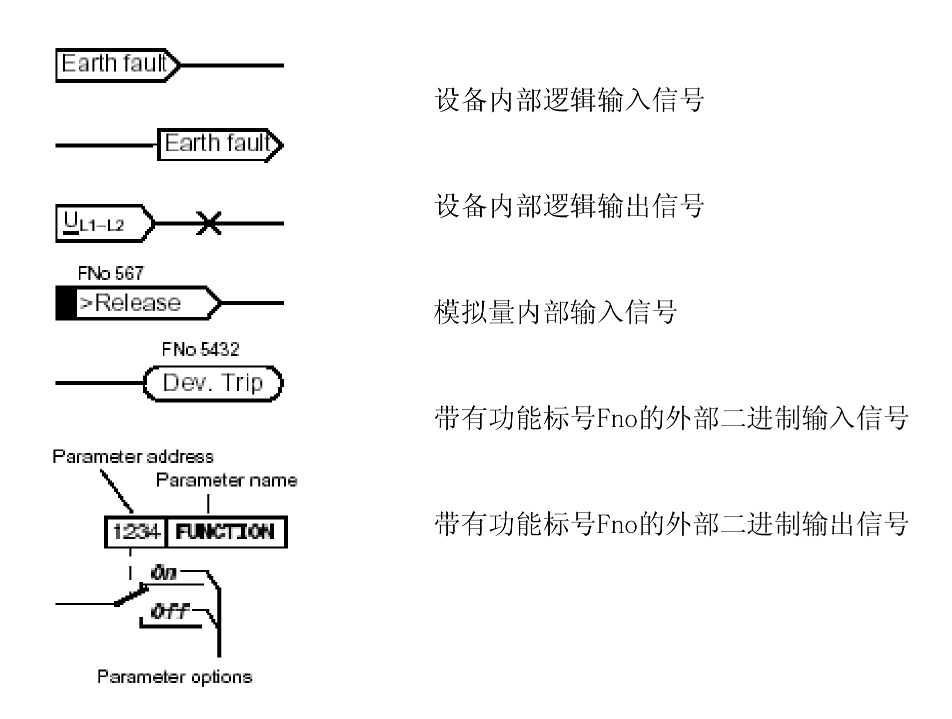
参数名称：也就是逐字出现在设备的显示屏或个人电脑的屏幕上（采用操作软件DIGSI）的配置或功能参数的标识符采用等宽字体的粗体字。

参数选项：也就是文本参数的可能设置。该参数可能逐字出现在设备的显示屏或个人电脑的屏幕上（采用操作软件DIGSI），采用斜体字。

“指示”，也就是从继电器或是其它设备或是开关装置等输出的信息标示符，用用等宽字体的粗体字表示。

当指示器的类型能够很明显的从图例上区分，可以存在一定的偏差。

以下是图中采用的符号：



设备内部逻辑输入信号

设备内部逻辑输出信号

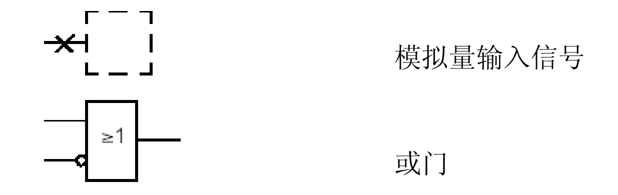
模拟量内部输入信号

带有功能标号Fno的外部二进制输入信号

带有功能标号Fno的外部二进制输出信号

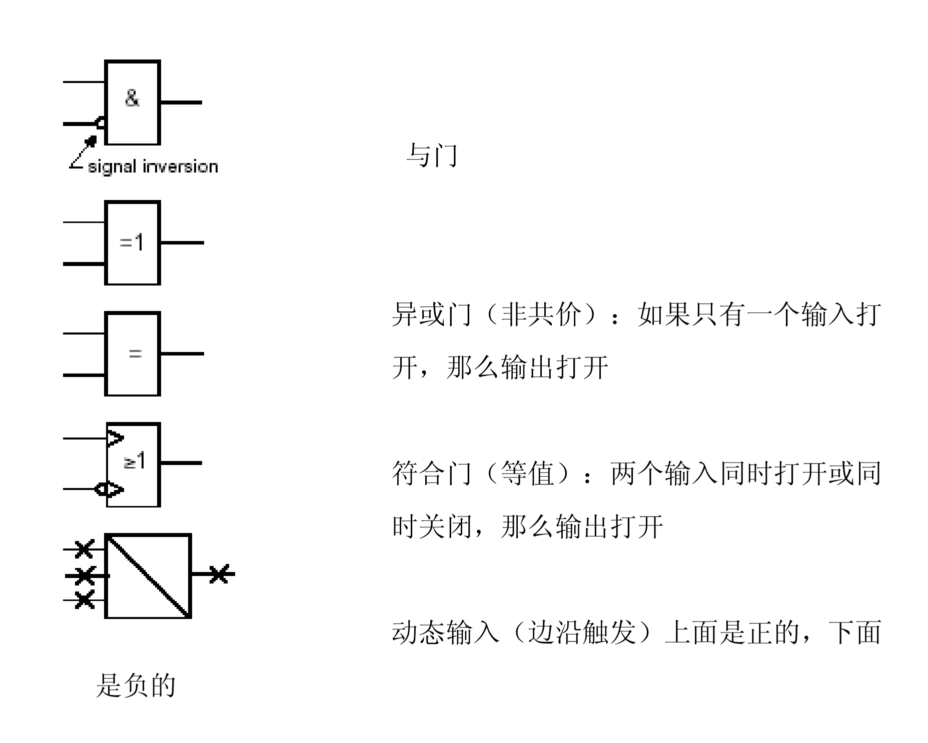
带有地址1234和可能的设定ON或OFF的被指定功能的开关参数例子

除此之外，根据IEC 60617-12 和 IEC 60617-13 或是类似的标准采用如下图形符号。下面列出最常用的一些。



模拟量输入信号

或门



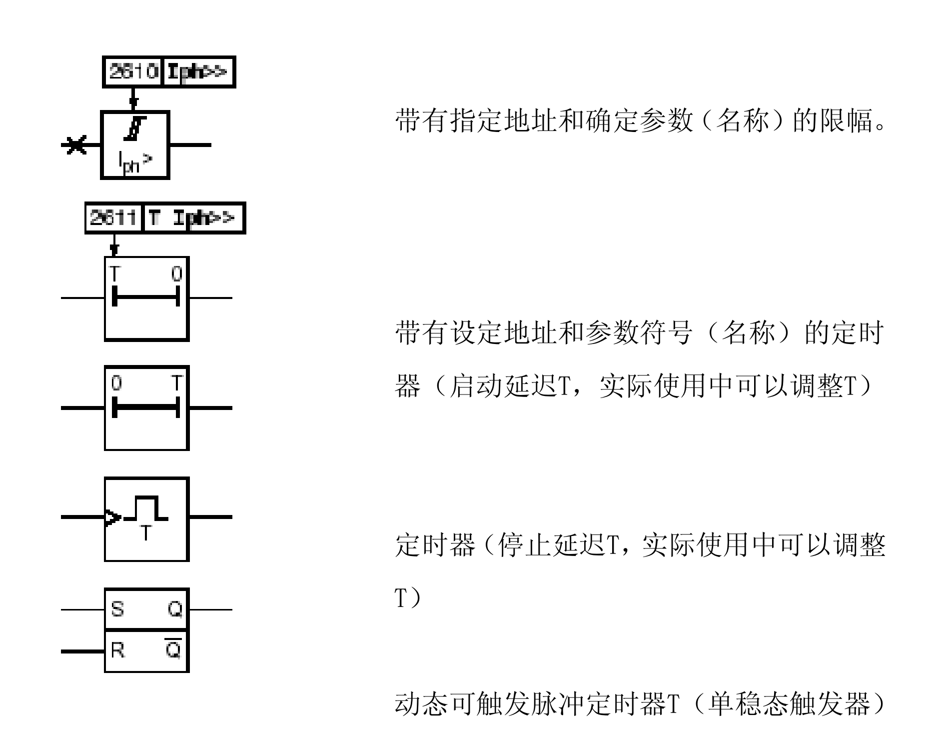
与门

异或门（非共价）：如果只有一个输入打开，那么输出打开

符合门（等值）：两个输入同时打开或同时关闭，那么输出打开

动态输入（边沿触发）上面是正的，下面是负的

由一个模拟输入字符转换为一个模拟输出信号（例子：3）



带有指定地址和确定参数（名称）的限幅。

带有设定地址和参数符号（名称）的定时器（启动延迟T，实际使用中可以调整T）

定时器（停止延迟T，实际使用中可以调整T）

动态可触发脉冲定时器T（单稳态触发器）

带有输入设置的静态存储器(S),复位输入

(R)、输出(Q)和反相输出($\bar{Q}$)

此外，图形符号遵照大多数情况下采用的IEC 60617–12 和 IEC 60617–13或者类似标准。

目录

介绍 1

在本章中介绍了 SIPRPTEC®4 设备 7UT6。并在应用、特性和功能范围方面给出了该装置的总体介绍。

1.1 整体操作

数字式差动保护设备 SIPROTEC®7UT6 设备拥有一套强大的微处理器系统。该系统提供了设备中从测量数据的获得到断路器命令的输出的所有功能的全数字化处理过程。图 1-1 显示了一套 7UT613 设备的基本结构，示例对应于一个三绕组变压器。

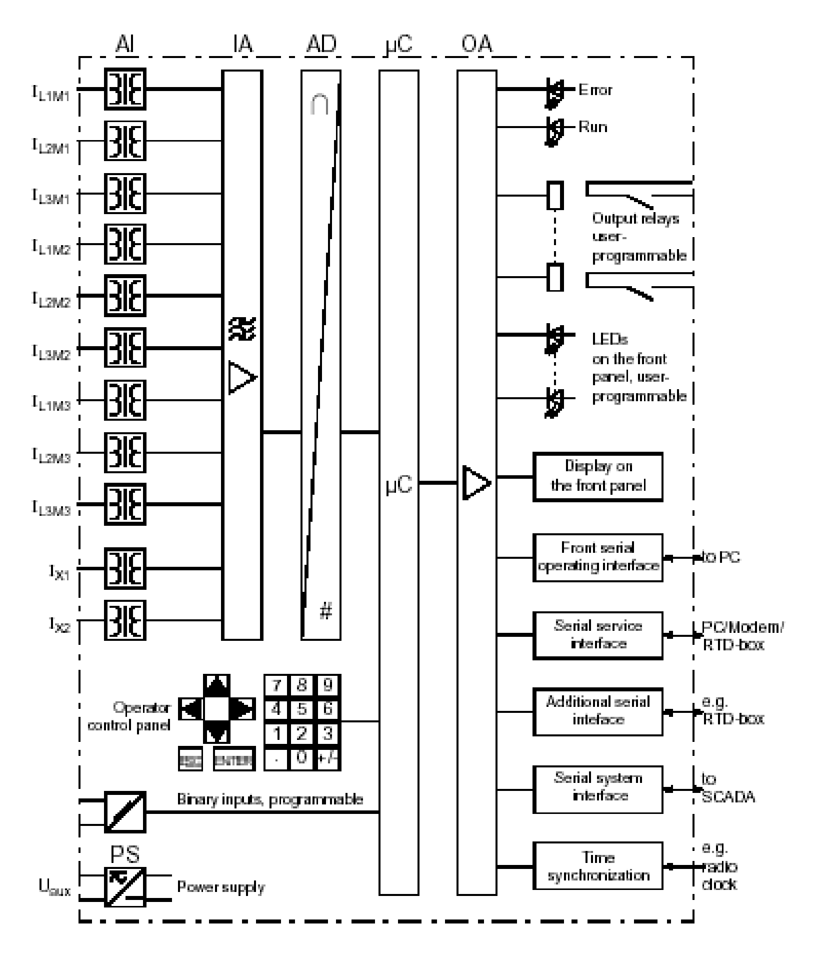


图1-1 数字式差动保护7UT6的硬件结构——示例为对应于三绕组变压器的一套7UT613设备，它具有3个测量端M1,M2和M3,2个单相辅助输入X1和X2。

模拟量输入

测量输入单元“AI”把得自于变压器的电流和电压转化成能在设备中处理的内部信号电平。根据型号的不同，该设备由12个（7UT613和7UT633）至16个（7UT635）电流输入组成。其中，三个电流输入用于提供三相保护装置的每一末端（即测量端）的相电流输入。而额外的单相输入（即辅助输入Ix）可用于其它需要获得的测量电流，例如，测得的中性点接地电流或其它单

相电流。一或两个输入可以设计成用于高灵敏度电流检测。如监测变压器或电抗器的微小泄漏电流；或通过一个外部串联电阻来监测电压（例如用于高危设备的保护）。

型号7UT613和7UT633可以提供4个电压输入。其中3个可连成相对地电压，另一个单相电压输入（辅助输入U4）用于连接单相电压，该电压可以是零序电压或其它需要的电压。当然，该差动保护并不需要任何测量电压。然而，可以把电压连接到设备上用于过励磁保护，该保护计算了变压器或并联电抗器中的感应电平。电压连接还可以测量、显示、转换和监视电压及其它测量值，如功率、功率因素和电感等。

此后，模拟信号被发送到输入放大器组“IA”。

该输入放大器组“IA”对测量信号确保有一个高阻端。它还包括有根据带宽和信号处理速度优化得的滤波器。

模拟/数字转换器组“AD”包括放大器、模拟/数字转换器和存贮器模块，它进一步把数据传送到微处理器系统“μC”。

微处理器系统

除了处理测量值，微处理器系统“μC”还能执行实时保护和控制功能。特别包括以下功能：

——测量信号的过滤和整理

——测量信号的持续监控

——每一个保护功能启动条件的监视

——测量信号整理，例如对应于被保护的变压器接线组的电流变换（当应用于变压器差动保护）和调整电流大小

——差动和制动量的形成

——相电流和制动量的频率分析

——被保护设备对应于温度上升的复制和扫描得的电流的均方根值计算

——门槛值和时间序列查询

——逻辑功能的信号处理

——用户可定义逻辑功能处理

——跳闸命令决策

——作用于断路器的确认命令的检测

——应用于系统故障分析的故障信息、故障发布和故障滤波数据的存储

——测量值和其它获得数据的计算和显示

——操作系统和相关功能管理，如数据记录、实时时钟、通讯和接口等。

信息由输出放大器“OA”提供。

二进制输入和输出

微处理器系统通过二进制输入，如远方复位和闭锁命令，得到保护元件的外部信息。“μC” 通过输出接点发布信息给外部装置，这些输出主要包括传给断路器的跳闸命令和把重要信息传给远方告警系统的信号。

面板元件

在前面板上的发光二极管(LEDs) 和显示屏(LCD) 提供了诸如目标、测量值、事件或故障相关信息、状态和7UT6的功能状态等信息。

综合控制和数字键结合显示屏使得7UT6于本地的交互变得容易。装置的所有信息都可使用综合控制和数字键访问。信息包括保护和控制设定，操作和故障信息以及测量值(见SIPRPTEC® 系统手册，定货号E50417－H1176－C151)。这些设定的修改在第2章讨论。

如果装置集成了开关控制功能，可从7UT6的前面板来控制断路器和其它设备。

型号7UT61在前面板上提供了一个4线α数字显示；而型号7UT63不仅包括一个图形显示，而且有对应于本地控制和键控开关的元件。

串口

通过个人电脑，前面板的操作串口被用于提供本地和7UT6之间的通讯。装置所有功能可使用SIPROTEC®4的操作程序DIGSI® 来方便地操作。

一个单独的服务串口通过调制解调器提供远方通讯，或通过永久连接7UT6的变电站控制计算机提供当地通讯系统。DIGSI® 是必须的。

所有7UT6的数据可以通过SCADA系统传输到中央主单元或主控系统。不同的规约和物理配置使此接口适用于特殊应用。

另一个接口提供外部时钟源到内部时钟的时间同步。

通过额外接口模块可使用更多的通讯规约。

服务接口可连接到RTD盒用于处理外部温度，如过负荷保护。它也可以由其它任一个附加接口来替换。

电源

7UT6应用于各种通用电源。在电源系统发生短路时产生的暂态可通过电容器桥接吸收(见技术数据，4.1.2节)。

1.2 应用

数字式差动保护7UT6是一种快速和有选择性的短路保护，适用于所有电压等级，旋转机械、串联和并联电抗器、短线路和带两条至五条出线的小母线（依据型号的不同）。它也可用于带9条或12条（依据型号的不同）出线母线的单相保护。可单独配置，以确保对保护设备的最优配置。

装置也适用于两相连接和频率为16.7 Hz 时的牵引系统。

差动保护原理的最大优点是在整个保护范围内发生短路时的快速跳闸。电流互感器在网络的末端限制了保护范围，这个严格限制是为什么差动保护有如此理想选择性的原因。

作为变压器保护，装置通常连接到把变压器从主系统中分离出来的电流互感器上。由于变压器的绕组连接，相移和电流连接通过计算在装置中匹配。中性点的接地情况适合用户需求并在匹配算法中自动考虑。此外，可以通过内部计算把由不同电流互感器流向变压器同一绕组的电流合并。

对发电机或电动机保护，比较了设备终端和中性点的电流。对串联电抗器也有类似应用。

此外，还可以用于保护短线路或带3至5条（依据型号的不同）端口或出线的小母线。“短”意味着从电流互感器到装置的连接不会使电流互感器产生不容许的负荷。

对带接地的变压器、发电机、电动机或并联电抗器，可测量中性点与地之间的电流并用于高灵敏度接地保护。

装置的9或12个标准电流输入可用于允许带最多9或12条出线母线的单相保护（依据型号的不同），此时一个7UT6用于一相。可以选择安装（外部）电流变送器，用一个7UT6继电器来保护允许带6至12条出线的母线。

如果对于差动保护设备并不需要应用所有的模拟输入，则剩余的输入可以用于不同的独立保护或测量任务。例如，假设一个具有5个三相电流输入的7UT635被用于保护一个三绕组变压器，则多余的两个电流输入可以被用于其它设备的过电流保护，如辅助系统回路。

一至两个额外的电流输入可以设计成具有很高的灵敏度。例如用于变压器油箱或电抗器与地之间小泄漏电流的检测，从而确认高阻故障。也可以通过外部电阻来测量电压。

对变压器（包括自耦变压器）、发电机和并联电抗器，用7UT6可形成高阻抗单元保护系统。在这种情况下，保护区域内末端的所有电流互感器电流都流人一个共同的大电阻（外部），流过电阻的电流用7UT6中的高灵敏度电流输入来测量。

装置对于所有的保护对象都提供了后备过流保护功能，且在每一侧或测量端都可投入。

热过负荷保护可用于任何机械。这可以通过使用外部RTD盒来测量油温，从而求得热点温度

的评估和老化率来补充。

不平衡负荷保护用于对不对称电流的检测。这样就可以检测对旋转机械特别有害的缺相和负序电流。

对于具有电压输入的型号，它们可利用检测被保护对象如电力变压器和电力电抗器的并联电抗的增加来提供过励磁保护。该保护检测与铁心中磁通 或感应B成比例的U/f率。这使得对电力系统中将要发生的铁心饱和的检测成为可能。这种饱和发生在如周期性的（全）负荷脱离或下降之后。

对16.7Hz的型号， 两相应用对牵引供电（变压器或发电机）是有用的，对此应用提供了所有保护功能（差动保护、有限的接地故障保护、过流保护、过负荷保护）。

断路器失灵保护检查跳闸命令后的断路器反应。它可定义为被保护对象的任何侧或测量端。

1.3 特性

- 强有力的三十二位微处理系统。
- 从模拟输入量的采样和量化到跳闸命令等测量值和控制的全数字化处理。
- 依据所设计的模拟输入转换器，二进制输入和输出，DC/DC或AC/DC转换器，完成7UT6内部处理回路和外部测量回路、控制和电源回路的电隔离和可靠分离。
- 适用于变压器、发电机、电动机、电抗器和小母线保护；也适用于多端口短线路和多绕组变压器。
- 使用综合操作面板或一台运行DIGSI® 软件的电脑，使装置操作简便。

变压器差动保护

- 电流制动跳闸特性。
- 二次谐波闭锁冲击电流。
- 使用高次谐波（尤其是3或5次谐波）来抑制由变压器过激所产生的暂态和稳态故障电流。
- 不受DC偏移电流和电流互感器饱和的影响。
- 对不同电流互感器饱和的高稳定性。
- 当大故障电流时，高速瞬时跳闸。
- 不受变压器中性点情况影响。
- 通过测量变压器中性点电流，具有高接地故障灵敏性。
- 变压器接线组别智能匹配。
- 变压器绕组不同额定电流以及变比的智能匹配。

发电机和电动机差动保护

- 电流制动跳闸特性。
- 高灵敏度。
- 跳闸时间短。
- 不受DC偏移电流和电流互感器饱和的影响。
- 对不同电流互感器饱和的高稳定性。
- 不受中性点情况影响。

小母线和短线路差动保护

- 电流制动跳闸特性。
- 跳闸时间短。
- 不受DC偏移电流和电流互感器饱和的影响。
- 对不同电流互感器饱和的高稳定性。
- 用工作电流监视电流连接。

母线保护

- 对一条带有6或9或12条出线（依据型号和连接设备）的母线的单相差动保护。
- 或者一相一个继电器，或者一个继电器通过中间的电流变送器连接。
- 电流制动跳闸特性。
- 跳闸时间短。
- 不受DC偏移电流和电流互感器饱和的影响。
- 对不同电流互感器饱和的高稳定性。
- 用工作电流监视电流连接。

带制动的接地故障保护

- 接地故障保护用于变压器绕组、发电机、电动机、并联电抗器或中性点设备。
- 跳闸时间短。
- 在保护区域内对接地故障有高灵敏性。
- 使用穿越接地电流的大小和相位关系，对外部接地故障具有高可靠性。

高阻抗单元保护

- 高灵敏的故障电流检测，使用通用的（外部）负荷电阻。
- 跳闸时间短。
- 不受DC偏移电流和电流互感器饱和的影响。
- 具有最优匹配的高稳定性。
- 适用于中性点接地或不接地的发电机、电动机、并联电抗器和变压器（包括自耦变压器）的接地故障检测。
- 高阻抗单元保护的应用适合于任何电压测量（通过电阻电流）。

油箱泄漏保护

- 对变压器或电抗器，油箱安装在绝缘处。

- 监视从油箱到地之间的泄漏电流。
- 可通过装置的标准电流输入或特殊高灵敏电流输入（最小3mA）来连接。

用于相电流和零流的带时限过流保护

- 对每一相电流和零流（三倍零序电流）的两段定时限延迟过流保护，可设计在被保护对象的任一侧或任何测量端。
- 此外，一段反时限过流用于每一相电流和零流。
- 可以选择不同标准的不同反时限特性曲线，或应用用户自定义特性曲线。
- 所有段可按需求组合；相电流和零流可选择不同特性曲线。
- 对任何需求段可方便地进行外部闭锁(如反向内部闭锁)。
- 对任何需求段的严重故障合闸时的瞬时跳闸。
- 使用测量电流的二次谐波进行涌流制动。
- 实时过流参数的动态切换，如发电厂冷启动时。

用于接地电流的带时限过流保护

- 两段定时限过流保护用于接到一相电流输入上的接地电流(例中性点和地之间的电流)。
- 此外，一段反时限过流用于接地电流。
- 可以选择不同标准的不同反时限特性曲线，或应用用户自定义特性曲线。
- 所有段可按需求组合。
- 对任何需求段可方便地进行外部闭锁(如反向内部闭锁)。
- 对任何需求段的严重故障合闸时的瞬时跳闸。
- 使用测量电流的二次谐波进行涌流制动。
- 实时过流参数的动态切换，如发电厂冷启动时。

单相带时限过流保护

- 两段定时限过流保护可按需求组合。
- 用于任何需要的单相过流检测。
- 能被分配给标准电流输入或高灵敏电流输入。
- 适用于检测微小电流(例如，用于高阻抗单元保护或油箱泄漏保护，见上文)。
- 通过使用外部串联电阻，适用于检测任何所需的AC电压（如高阻抗单元保护，见上文）。
- 对任何需求段可方便地进行外部闭锁。

不平衡负荷保护

- 被保护设备任一侧或3相测量点的负序电流处理。
- 两段定时限负序过流和一段反时限负序过流。
- 可以选择不同标准的不同反时限特性曲线，或应用用户自定义特性曲线。
- 所有段可按需求组合。

热过负荷保护

- 初始电流热损耗的热模型。
- 真实RMS 电流计算。
- 能被定义给被保护设备的任一侧。
- 可调整的热告警段。
- 可调整的电流告警段。
- 可选择根据IEC60354的热点温度计算，带反向功率和老化率（通过RTD盒利用外部温度探测器）计算。

过励磁保护

- 电压/频率比U/f的计算，该比率与变压器或并联电抗器的并联电抗的通量或感应量成比例。
- 可调节的预警和跳闸阶段（具有一定时间延迟）。
- 标准反时限特性曲线，或用户自定义的带有热压的特性曲线。

断路器失灵保护

- 监视流过被保护设备用于此保护侧的断路器的电流。
- 监视断路器位置状态(如果可用断路器辅助接点或反馈信息可知)。
- 由内部保护功能启动。
- 通过二进制输入由外部跳闸功能启动。
- 一或两段延迟。
- 短复位和过调量次数。

外部直接跳闸

- 通过二进制输入由外部装置跳闸。
- 外部命令可进入信息和跳闸命令的内部处理。
- 带或不带时间延迟。

处理外部信息

- 组合外部信号（用户定义信息）到内部信息处理。
- 对于瓦斯保护和油气，预先定义传输信号。
- 连接到输出继电器，LEDs 和通过串口到中央计算机站。

用户定义逻辑功能(CFC)

- 为了用户定义的逻辑功能的执行，在内部信号和外部信号间可自由编程连接。
- 所有常用逻辑功能。
- 时间延迟和测量值设定点查询。

调试操作

- 为了便于维修，不连接到单侧或测量端；单侧或测量端不包括在差动保护系统中，且不影响保护系统的其它部分。
- 全面支持操作和调试。
- 所有测量值大小和相位指示。
- 差动电流和制动电流的指示。
- 借助浏览器形象化显示综合帮助工具：相位矢量图。它在同一幅图形上显示了被保护设备的所有测量点的各侧电流。
- 接口检测以及连接和直接检查。

监视功能

- 监视内部测量回路、辅助电源、硬件和软件，用于增强可靠性。
- 通过对称和旋转检测，监测电流互感器二次回路。
- 通过对称、加和和旋转检测，监测电压互感器二次回路。
- 在错误定值产生误动时，检查保护整定值的完整和电流输入的分配：闭锁差动保护。
- 跳闸回路监视。
- 应用差动保护系统的快速相间隔离开关和不平衡负荷保护，监测电流互感器二次回路的短线，以防止误操作。

其它功能

- 电池缓冲时钟，能通过同步信号（例DCF77，IRIG-B通过卫星接收器）、二进制输入或系统

接口进行同步。

- 持续计算和在装置的前面板上显示测量值。被保护设备所有侧的测量值的显示。
- 故障事件存储器（跳闸日志）可存储带时标的最近的8个故障（系统故障）。
- 故障记录存储器和模拟数据传输和用户配置的二进制信号追踪在最大是5s的时间范围内。
- 开关统计：对由装置发出的跳闸命令进行计数，也记录故障电流和切断故障电流的累积。
- 通过串口与中央控制和数据存储设备的通讯，可选数据线、MODEM或光纤。可应用不同的传输协议。

功能 2

本章描述SIPROTEC®7UT6保护中的众多功能。解释了每一个功能的整定选项，包括所需整定值和公式的用法。

2.1 概要

在装置投电后几秒，LCD出现初始显示。在7UT6中显示测量值。

配置整定（见2.2.1节）可使用PC机和DIGSI®软件，通过设备前面板上的操作接口或服务串口。在SIPROTEC®4系统手册中，描述了通过DIGSI®的操作，定货号E50417¨CH1176¨C151。改变配置设定需要输入No. 7的密码。无此密码，只能读取整定值，而不能将其更改和传输给设备。

功能参数，如功能设置选项、门槛值等，能用设备前面板上的键盘和显示输入，或通过连接到设备前面板上的使用DIGSI®软件的一台PC来实现。需要第5级密码（个别参数）。

在概要部分，您将确定电力系统，测量端（CT）,模拟连接和设备保护功能之间的正确相互配合。由于7UT6系列设备所提供的广泛特性，本章具有丰富的内容。实际上，本章中讨论的参数，提供给设备被保护系统的所以可能信息，包括测量端（例如，电流和电压变压器）和被保护功能的整定值。

在第一步（见2.1.1节），指定需要保护的系统元件类型，这是由于附件特性将根据主保护设备类型的不同而变化。同时，需要选择指定应用的保护功能；设备中的部分功能对于固定的情况可能是不必要，无用或不可行的。

在下一步（见2.1.2节），描述被保护设备的拓扑结构，例如，被保护设备的安置，它的各侧（变压器绕组，发电机/电动机侧，线路末端，母线馈线）和提供测量值的测量端。

在输入了一些总的系统参数（频率，相序）后，在2.1.3节中需要输入主保护设备的特性。设备特性包括额定参数和中性点情况（在变压器保护时），矢量组，可用地点和自连接绕组。

在2.1.3节中也处理了CT参数，这些参数必须被整定以确保从不同测量点获得的电流数据可根据正确的比例因子来计算。

以上信息足以向设备主保护功能（如差动保护）描述被保护对象。对于其它保护功能，可在2.1.4节中选择需要测量值的处理方法。

在2.1.5节中给出了断路器参数的设定。

在2.1.8节中描述了整定组和其用途。

在2.1.9节中给出了一些与保护功能无关的通用参数。

2.1.1 功能范围配置

概要

7UT6保护包含一系列保护和附加功能。硬件和软件的范围匹配于这些功能。而且，命令适合保护设备的个别需要。另外，个别功能在配置时可投入或退出，或者各种功能间相互配合的调整。将标识出在实际设备中没有应用的功能。

功能范围配置举例：

7UT6 装置计划用于母线和变压器保护。过负荷保护仅用于变压器。如装置用于母线保护，则过负荷保护应设为Disabled,如用于变压器保护，则过负荷保护应设为Enabled。

可用功能均可配置成Enabled 或Disabled。对于不同的功能，一个选择可能如下文所示有多种选项。

配置成Disabled 的功能将不会在7UT6中处理。在详细的设定中，将无任何信息和定值（功能，限定值等）显示。

注意：

可用功能和缺省定值根据装置的定货号而定（详情见附录A.1中的定货号）。

功能范围确定

配置设定可使用PC和DIGSI®软件，通过操作接口或服务串口。通过DIGSI®的操作见SIPROTEC®4系统手册描述，定货号为E50417－H1176－C151（见5.3）。

改变配置设定需要输入No. 7的密码。无此密码，只能读取整定值，而不能将其更改和传输给设备。

特别的情形

许多定值有自我解释，特殊情形描述如下。附录A.4包括一系列功能带适合的保护设备。

如果使用定值组切换功能，定值在地址103 GrpChge OPTION必须设定为Enabled。在这种情况，对于功能参数可以有最多四组不同的设定。在正常工作时，可方便和快速切换定值组。设定成Disabled表示只有一个功能参数设定组可以被应用。

被保护对象的确定（地址105 PROT.OBJECT)对于可应用的设定参数和设备输入和输出的赋

值具有决定作用。该对象被定义为主保护对象，它将被差动保护所保护。在这里应当指出，如果对于主保护对象的差动保护，并不需要应用设备所有的测量电流输入，则可以用其它功能来保护电厂的其它部分。

被保护对象的设定和随后的保护功能不受保护功能如何作用于保护对象以及测量点限制。后一部分将在2.1.2节中介绍。“被保护对象的拓扑结构（电力系统参数1)”。

——对带隔离绕组的变压器，设定PROT.OBJECT = 3 phase transf. ，不管绕组个数，接线组别和接地情况的不同。这对于被保护范围内的中性点接地电抗器同样有效的（见图2-29)。如果差动保护需要覆盖一台发电机或电动机和一个块连接变压器（超过2个绕组)，被保护对象也被申明为3 phase transf.。

——选项Autotransf. 用于自耦变压器，无论自耦变压器有几套绕组。此选项也用于并联电抗器，如果CT 安装在连接点的两侧（见图2-35)。

——选择1 phase transf.，输入L2不用连接。此选项用于16.7 Hz的单相变压器（牵引变)。

——相同的设定对发电机和电动机同样有效。选项Generator/Motor 用于串联和并联电抗器，后者与电流互感器安装同侧。

——如果装置用于小母线，选择3ph Busbar。线路的最大数目由设备的三相测量输入的数目决定。7UT613和7UT633提供三个三相测量输入；而7UT635提供五个三相测量输入。这套设定也适用于终接到各端电流互感器的短线路。这里“短”代表在CT和设备间的电流互感器的对CT不造成不允许的负担。

——装置用于母线单相差动保护，或者每相使用一个装置或者通过外部总CT连接到装置。此时选择1ph Busbar。出线的最大数目由设备的单相测量输入的数目决定（7UT613和7UT633提供6或9个单相测量输入；而7UT635提供12个单相测量输入)。

这里应注意限定接地故障保护（地址113 REF PROT.）不可以用于母线或自偶变压器（地址105 PROT.OBJET=3ph Busbar或3ph Busbar或Autotransf.)。

在地址120 DMT/IDMT Phase 处根据相过流保护的类型选择特性类型。如果只用于定时限过流保护(DMT)，选择Definite Time。此外，如果需要可为定时限过流保护附加一个反时限过流保护。后者可选用IEC 特性（TOC IEC）或ANSI 特性（TOC ANSI）或用户自定义特性。在用户自定义特性中,配置跳闸时间特性(User Defined PU)或跳闸和复位时间特性(User def. Reset)。请参考技术数据（见4.4节）。

在地址122 DMT/IDMT 3I0 中设定零序过流保护的特性类型。选项和相过流一样。然而，对零序过流保护定值不同与相过流保护。此保护功能总是需要监视测量点零序电流$3I_0$，例如相电流之和。这是与相过流保护不同的。应当注意，对于单相保护对象无法使用零序过流保护（地址105 PROT. OBJECT=1 phase transf.或1ph Busbar）。

另外一种接地电流保护独立于上面提到的零序电流保护。此保护功能在地址124 MT/IDMT Earth处配置，它需要电流连接到一个单相电流测量输入上。在大多数情况下，为接地中性点（变压器、发电机、电动机或并联电抗器）的中性点电流。对此保护你可象过流保护一样选择特性曲线，无论哪一种特性都能被选择用于接地电流保护。

单相定时限过流保护在地址127 DMT 1PHASE 用于不同的用户需求。此保护功能非常适用于高灵敏的油箱泄漏电流保护（见2.7.3 节）或高阻抗单元保护（见2.7.2 节）。此时可选用一个高灵敏的电流输入。

在地址140 UNBALANCE LOAD 处，可分配不平衡负荷保护用于监视负序电流。跳闸时间特性可选定时限（Definite time），IEC 反时限(TOCIEC)和ANSI 反时限(TOC ANSI)。 注意此保护不能用于单相保护对象（地址105 PROT. OBJECT=1 phase transf.或1ph Busbar）。

在地址142 Therm.Overload 处可设定两种方法的过负荷保护：

——过负荷保护使用IEC 60255-8（thermal replica）的热计算公式。

——过负荷保护使用热点温度和老化率计算，根据IEC 60354(IEC354)。

第一个方法采用简单处理和少量的定值。第二个方法需要保护设备、安置环境和冷却的详细资料。第二个方法对带温度检测的变压器非常有利（RTD=热电阻检测器）。详细内容见2.9节。注意此保护不能用于单相母线保护（地址105 PROT. OBJECT=1ph Busbar）。

如果过负荷保护采用IEC 60354 标准（地址142 Therm.O/L CHR.=IEC354），至少一个热电阻箱必须连接到装置的服务接口或附加接口。热电阻箱告知装置冷却剂的温度。接口在地址190

RTD-BOX INPUT.设置。可能的接口由7UT6的型号来决定（参考附录A中的定货信息和附件）。所有型号都具有Port C。阻抗温度检测器的数量和传输方式在地址191 RTD CONNECTION 设置:6 RTD simplex 或6 RTD HDX （一个热电阻箱）或12 RTD HDX（两个热电阻箱）。这与热电阻箱的设定相对应。

注意：用于计算热点温度的温度测量点应通过第一个热电阻箱。

注意过励磁保护（地址143 OVEREXC. PROT.）需要测量电压连接。此保护不能用于单相母线保护（地址105 PROT. OBJECT=1ph Busbar）。

断路器失灵保护在地址170 BREAKER FAILURE 处设置,测量值的监视在地址181 M.V. SUPERV 处设置。注意此保护不能用于单相母线保护（地址105 PROT. OBJECT=1ph Busbar）。

跳闸回路监视在地址**182 Trip Cir.Sup**.处选择使用2 个（**2 Binary Inputs)**或1 个**(1 Binary Inputs)**二进制输入。输入必须被隔离。

2.1.1.1 整定概括

注意：由于设备型号和类型的不同，可能存在部分地址缺损或具有不同的默认设置。

地址	整定名称	整定选项	缺省定值	注释
103	Grp Chge OPTION	Disabled Enabled	Disabled	定值组切换选项
105	PROT.OBJECT	3 phase Transformer 1 phase Transformer Autotransformer Generator/Motor 3 phase Busbar 1 phase Busbar	3 phase Transformer	保护设备
112	DIFF.PROT.	Disabled Enabled	Enabled	差动保护
113	REF PROT.	Disabled Enabled	Disabled	带制动接地故障保护
117	COLDLOAD PICKUP	Disabled Enabled	Disabled	冷负荷启动

120	DMT/IDMT Phase	Disabled Definite Time only Time Overcurrent Curve IEC Time Overcurrent Curve ANSI User Defined Pickup Curve User Defined Pickup and Reset Curve	Disabled	相过流保护
122	DMT/IDMT 3I0	Disabled Definite Time only Time Overcurrent Curve IEC Time Overcurrent Curve ANSI User Defined Pickup Curve User Defined Pickup and Reset Curve	Disabled	零序过流保护
124	DMT/IDMT Earth	Disabled Definite Time only Time Overcurrent Curve IEC Time Overcurrent Curve ANSI User Defined Pickup Curve User Defined Pickup and Reset Curve	Disabled	接地过流保护
127	DMT 1PHASE	Disabled Enabled	Disabled	单相过流保护
140	UNBALANCE LOAD	Disabled Definite Time only Time Overcurrent Curve IEC Time Overcurrent Curve ANSI	Disabled	不平衡负荷保护（负序）
142	THERM. OVERLOAD	Disabled using a thermal replica according IEC354	Disabled	热过负荷保护
143	OVEREXC. PROT.	Disabled Enabled	Disabled	过励磁保护（U/f）

170	BREAKER FAILURE	Disabled Enabled	Disabled	断路器失灵保护
180	DISCON.MEAS.LOC	Disabled Enabled	Disabled	未连接测量点
181	M.V. SUPERV	Disabled Enabled	Enabled	测量值监视
182	Trip Cir. Sup.	Disabled with 2 Binary Inputs with 1 Binary Input	Disabled	跳闸回路监视
186	EXT. TRIP 1	Disabled Enabled	Disabled	外部跳闸1
187	EXT. TRIP 2	Disabled Enabled	Disabled	外部跳闸2
190	RTD-BOX INPUT	Disabled Port C Port D	Disabled	外部温度输入
191	RTD CONNECTION	6 RTD simplex operation 6 RTD half duplex operation 12 RTD half duplex operation	6 RTD simplex operation	外部温度输入连接方式

2.1.2 保护对象的结构（电力系统参数 1）

测量值输入

7UT6 系列装置可根据不同的功能部件和不同的硬件范围组成各种型号， 并由后者决定可用模拟输入的数量。根据次序类型，提供以下模拟输入：

表 2-1　　模拟测量输入

<table>
<tr><th rowspan="3">类型</th><th colspan="3">对 3 相保护对象[1]</th><th colspan="3">对母线 1 相</th><th rowspan="3">3 相电压</th><th rowspan="3">1 相电压</th></tr>
<tr><th rowspan="2">3 相电流[1]</th><th colspan="2">电流（辅助电流）</th><th rowspan="2">1 相电流</th><th colspan="2">电流（辅助电流</th></tr>
<tr><th>1 相</th><th>感应[3]</th><th>1 相</th><th>感应[3]</th></tr>
<tr><td>7UT613</td><td>3</td><td>3</td><td>1</td><td>9[2]</td><td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>7UT633</td><td>3</td><td>3</td><td>1</td><td>9[2]</td><td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">7UT635</td><td>5</td><td>1</td><td>1</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>4</td><td>4</td><td>2</td><td>12</td><td>4</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="9">1) 对于单相变压器也适用
2) 中间的总 CT（I_N=0.1A）时最大 6 条输入
3) 可重新连接的，包括 1 相输入的数目</td></tr>
</table>

术语

装置的大量连接部件需要绘制保护对象的布局的准确图像。来源于装置测量值输入的测量量必须经过不同的保护功能处理后，才能提供给装置。

保护对象的结构包含所有信息的全部：保护对象（或几个对象）如何排列，哪个电流互感器提供流进保护对象的电流，还有在保护对象的何处测量哪个电压（如果有用）。因此，结构考虑事项是一个包含所有有用测量点的保护对象的完全复制。它将在后面（章节 2.1.4）讨论，即哪一种测量量应该用哪一种保护功能来决定。

主要保护对象和其余保护对象之间必须有区别：主要保护对象是指采用主要保护功能，即差动保护。这是指变压器、发电机、电动机等等，具体由地址 105 PROT. OBJECT 中规定。

主要保护对象有 2 或更多侧。变压器的每侧都是线圈线端，发电机或电动机中止于接线端侧和中性点侧。如果在单元连接中是发电机和变压器之类的组合对象，那么所有侧都为外部接线端。如果是母线为对象，则馈线组成侧。名词“侧”专对主要保护对象而言。

流进保护对象的电流从测量端取得。这些电流通过限制保护区域的电流互感器来表示。每侧的电流可能一样，也可能不一样。不同的测量端和侧会出现差别，例如，如果一个变压器绕组（=1 侧）通过 2 套电流互感器（测量端）从 2 个电流的连接导线流入。

流入主要保护对象一侧的测量端为分配测量端。如果 1 台 7UT6 设备提供过多的 3 相电流输入给主要保护对象，那么剩余的测量端则被称为未分配测量端。这些测量端可以用于其它的保护、监测和处理 3 相电流的测量用途，例如：有限接地故障保护、过电流保护、不平衡负荷保护、过负荷保护、或是仅仅测量值的显示。未分配测量点给出了其余保护对象的电流。

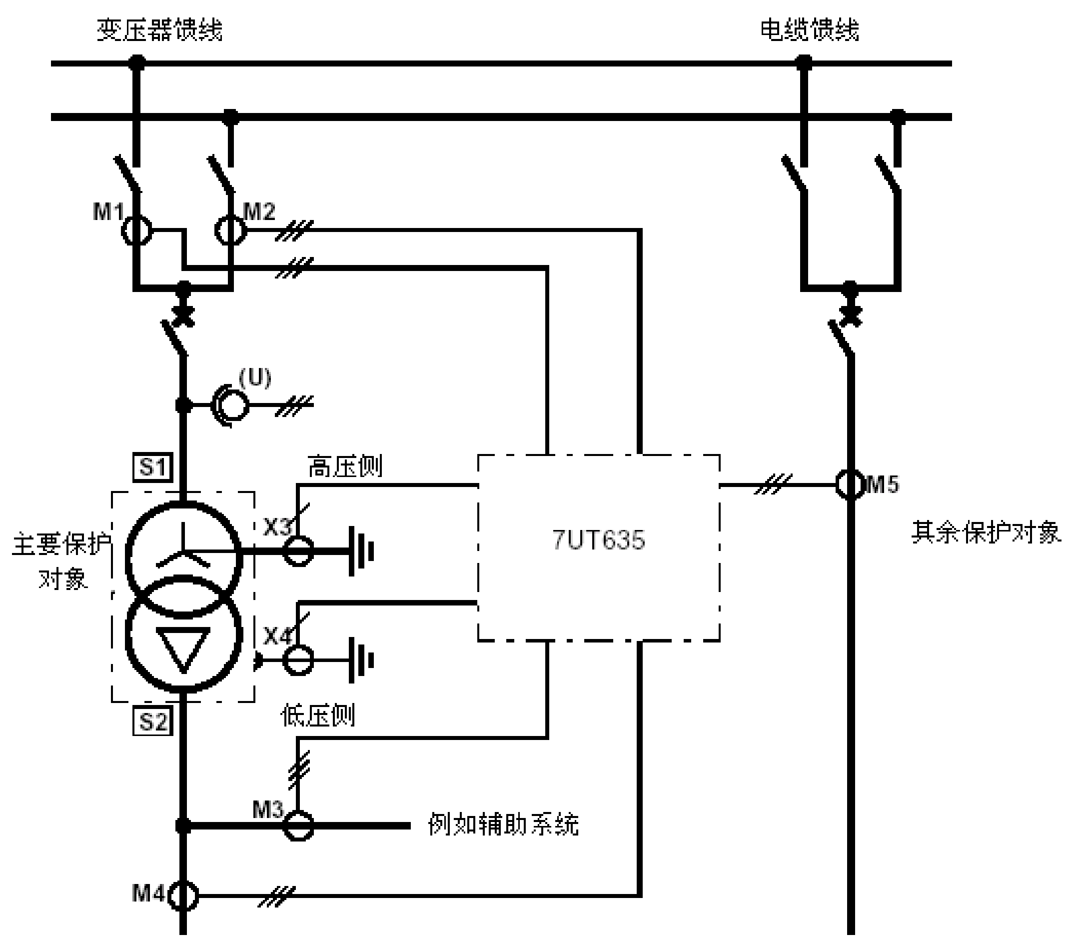
根据设备的版本，1 至 4 单相辅助电流输入对于处理其余 1 相电流是有用的。这些能用于处理 1 相电流，例如绕组中性点和地之间的接地电流，或是变压器油箱和地之间的漏电流。这些也能够被分配给主要保护对象或是不分配。如果它们被分配到主要保护对象的一侧，他们能够通过差动保护来处理（例如：中性点电流的考虑到差动电流中）；为分配 1 相测量点能够由其它保护功能来处理（例如：通过单相过电流保护检测油箱漏电流）。它们也可以同其余未分配 3 相测量端组合（例如：其余保护对象的有限接地故障保护，即异于主要保护对象的有限接地故障保护

图 2-1 通过一个例子阐述了术语。注意如果这个例子包含了更多的接线，那么在这样的排列下并不能实现。这个例子只是为了阐明术语。

主要保护对象是一个双绕组 Ynd 变压器，接地中性点在 Y 侧。S1 侧为高压侧（Y），S2 侧为低压侧（d）。主要保护对象高压低压侧的定义根据差动保护中使用的差动和限制电流的形式。S1 侧提供 2 个测量端，M1 和 M2。在这两测量端的测量电流和 S1 关联，它们的总和从 1 侧的接线端流入主要保护对象的保护区域。在这种情况下和母线断路器无关。同样，在结构方面也不用考虑电流的极性。

在低压侧，由于由通向辅助系统电路分支点，S2 侧有 2 个测量端：M3 和 M4。这些电流的总和流入主要保护对象的低压侧（S2）。4 个测量端 M1 至 M4 被分配到主要保护对象的两侧，即它们是分配测量端。它们是差动保护中测量 3 相电流值过程中的基础。同样，这也基本上能应用于单相变压器中，除非只有来自测量端的测量电压的两相联接在一起。

测量端 M5 没有分配到主要保护对象，而是分配到电缆馈线，没有以任何方式和变压器相联。所以 M5 是未分配测量端。这个测量端提供的电流可用于其他保护功能，例如，能组成一个电缆馈线过电流保护。在 3 相母线保护中，测量端和测量侧之间并没有差别，对于母线馈线来说是等价的。



侧：

S1 主要保护对象的高压侧（电力变压器）

S2 主要保护对象的低压侧（电力变压器）

3 相分配测量端：

M1 主要保护对象的分配测量端，1 侧

M2 主要保护对象的分配测量端，1 侧

M3 主要保护对象的分配测量端，2 侧

M4 主要保护对象的分配测量端，2 侧

3 相未分配测量端：

M5 未分配给主要保护对象的测量端，1 侧

1 相辅助测量端：

X3 主要保护对象的分配测量端，1 侧

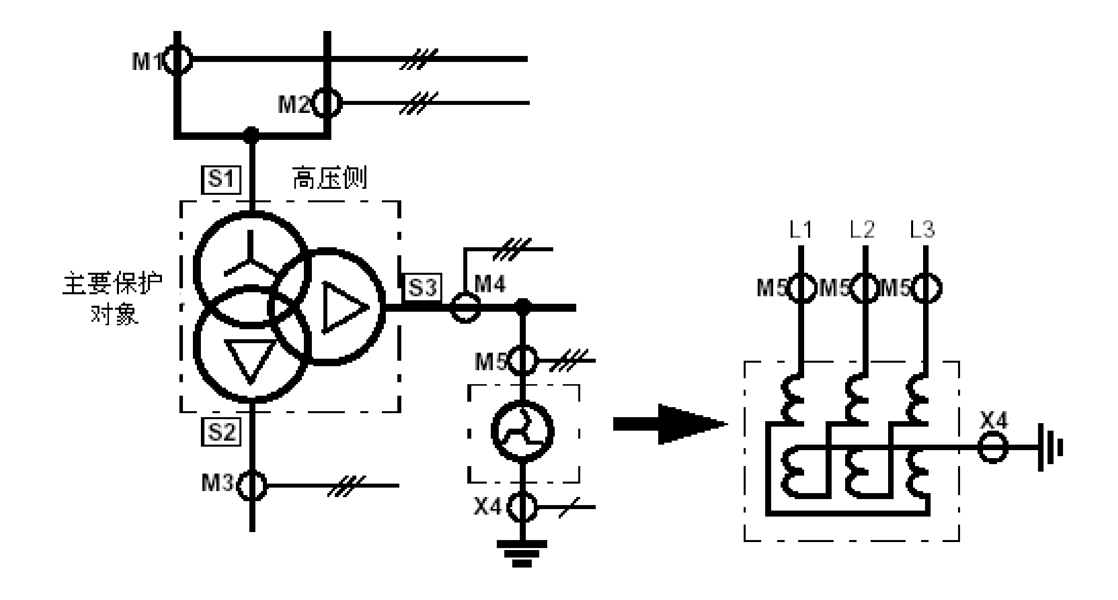
X4 主要保护对象的未分配测量端

图 2-1 结构术语举例

辅助测量端 X3 提供了变压器中性点电流，作为一个分配测量端，它分配给主要保护对象 1 侧。这个测量点用于形成差动电流的差动保护功能。对于高压侧绕组的带制动接地故障保护操作，它能提供 1 侧的中性点电流。

由于差动保护不需要，辅助测量端 X4 没有分配给主要保护对象。该点为未分配测量端，用于检测油箱接地故障电流，并通过单相测量输入 IX4 到用于油箱漏保护的单相过电流保护来反馈。尽管油箱漏保护是变压器保护的一部分，但是 X4 并没有分配给主要保护对象，这是因为单相过电流保护是一个对于指定侧没有任何关联的自保护功能。

图 2-2 给出了一个除了主要保护对象（3 绕组变压器）外，还有一个分配了 1 个 3 相测量端和 1 个单相辅助测量端的其它保护对象（中性电抗器）的布局。同时主要保护对象一侧通过多个测量端反馈（该情况出现在通过 M1 和 M2 反馈的变压器的高压侧 S1），其它保护对象没有定义侧。因此，其它保护功能（非差动保护）能对其起作用，例如过电流保护（M5 上的 3 相），接地过电流保护（X4 上的 1 相），或是用于比较来自 M5 的零序电流的三倍和来自 X4 的接地电流的带制动接地故障保护。



侧：

S1 主要保护对象的高压侧（电力变压器）

S2 主要保护对象的低压侧（电力变压器）

S3 主要保护对象的第三绕组侧（电力变压器）

3 相分配测量端：

M1 主要保护对象的分配测量端，1 侧

M2 主要保护对象的分配测量端，1 侧

M3 主要保护对象的分配测量端，2 侧

M4 主要保护对象的分配测量端，3 侧

3 相未分配测量端：

M5 未分配给主要保护对象的测量端，与中性电抗器相联。

1 相辅助测量端：

X4 未分配给主要保护对象的测量端，与中性电抗器相联。

图 2-2 用 3 绕组变压器作为主要保护对象和一个安放于保护区域之外的中性电抗器作为其它保护对象的结构；图中右侧为中性电抗器图示。

如何决定结构

你必须决定主要保护对象和其它对象的结构（如果采用的话）。根据上面的例子和上面所定义的结构做下一步的阐述。在需要的地方会给出更多的例子。必要和可能的设置则根据子章节 2.1.1 所定义的配置主要保护对象的类型。

单相电力变压器的测量端像 3 相测量端一样处理：从测量值条件的观点来看，单相变压器可看作一个缺少 L2 相的的 3 相变压器。

注意：

如果你根据子章节 2.1.1 改变了保护对象，你必须重新检查和调整所有的结构数据。

注意：

当结构配置严格按下面步骤进行时，以下设置和设置可能性要依据以前所执行的设置。你可以在 DIGSI 中从左标号到右标号编辑设置表。

首先，主要保护对象侧的编号是连续的，测量端的下一个编号首先从主要保护对象开始，然后到其余的。在例子中（图 2-1）有 2 个侧 **S1** 和 **S2**，5 个测量端 **M1** 至 **M5**。

建议侧按以下的次序：

- 对于电力变压器来说，从高压侧开始，发电机/变压器单元或电动机/变压器单元也如此。
- 对于自耦变压器来说，自偶绕组必须作为 1 侧和 2 侧，然后是其余接头（如果有的话），然后是三角绕组（如果有的话），在这儿禁止使用 5 侧。
- 对于发电机来说，从接线端侧开始。
- 对于电动机和并联电抗来说，从电流提供侧开始。
- 对于串联电抗、电线和母线来说，没有优先侧。

侧的决定对下面所有设置都很重要。

给测量端编号，首先从主要保护对象的分配点开始，根据侧的编号的顺序，然后是未分配点（如果有的话）。也参考图 2-1。

给辅助测量端（1 相）编号，也是相同的顺序：先分配端然后未分配端（如果有的话）。

注意：

侧和测量端的排定决定了其余设置步骤。同样对来自连到设备相应模拟电流输入端的测量端（电流互感器）的电流很重要：来自**M1**的电流必须反馈到电流输入端I_{L1M1}，I_{L2M1}，I_{L3M1}等等（I_{L2M1}对于单相电力变压器忽略）!

结构数据可以只通过PC用DIGSI来改变。

3相测量端的全局数据

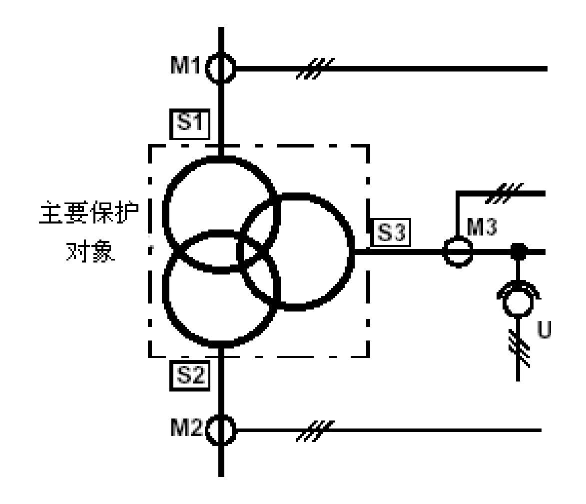
决定连到设备上的3相电流测量端（等于连接的电流互感器装置）的全部数量。在地址**211 No Conn.MeasLoc** 中输入该数目，7UT613和7UT633允许的最大数为3，7UT635允许的最大测量点数目为5。图2-1和图2-2中的例子每个包含的测量点数为**5**。

分配给主要保护对象的3相测量端的数目在地址 **212 No AssigMeasLoc** 设置，当然该数不能超过地址 **211** 中的值。**No AssigMeasLoc** 减去 **No Conn.MeasLoc** 的差值是未分配测量端的数目。图2-1和图2-2中的例子都给出了5个测量端中的**4**个已分配的3相测量端**M1**至**M4**。**M5**是未分配测量端。

和主要保护对象相连的侧的数目在地址 **213 NUMBER OF SIDES** 设置。在图2-1的例子中，主要保护对象是一个2个绕组的电力变压器；侧的数目是**2**，分别命名为**S1**和**S2**。在图2-2的例子中，主要保护对象是一个3绕组的电力变压器；侧的数目是**3**。对于自耦变压器，侧的最大数目是4（参见下面）。

当然，侧的数目必须和测量端的数目一致。图2-3的例子给出了一个每边带有一套电流互感器的3绕组电力变压器。在这个例子中，**No AssigMeasLoc = 3**，**NUMBER OF SIDES = 3**。

对于母线来说，侧与测量端之间并没有区别。都与馈线有关。因此，如果保护对象是 **3ph Busbar** （地址 **105 PROT. OBJECT**），那么地址 **213** 就可以不填。



侧：

S1 主要保护对象的高压侧（电力变压器）

S2 主要保护对象的低压侧（电力变压器）

S3 主要保护对象的第三绕组侧（电力变压器）

3 相分配测量端：

M1 主要保护对象的分配测量端，1 侧

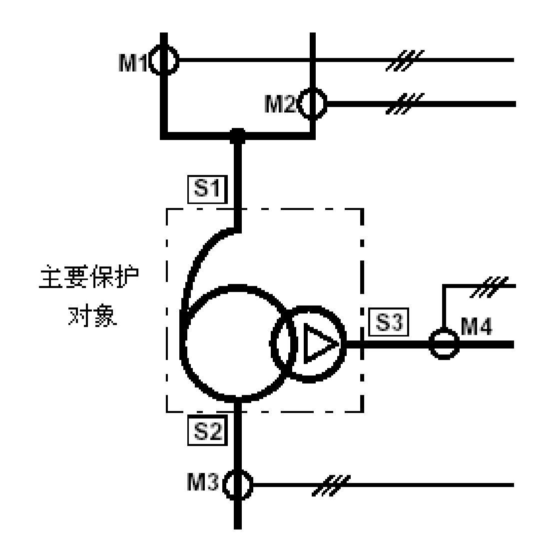
M2 主要保护对象的分配测量端，2 侧

M3 主要保护对象的分配测量端，3 侧

图2-3 3绕组变压器布局举例

自耦变压器特殊考虑事项

正如上面说提到的，自耦变压器的自耦绕组必须定义为1侧和2侧。如果补偿绕组作为激励绕组（第三绕组）且有效，则可用第三侧来表示。图2-4给出了带有**3**侧和**4**个已分配测量端的例子。



侧：

S1 主要保护对象的高压侧（自耦变压器）

S2 主要保护对象的低压侧（自耦变压器）

S3 主要保护对象的第三绕组侧（电力变压器）

3 相分配测量端：

M1 主要保护对象的分配测量端，1 侧

M2 主要保护对象的分配测量端，1 侧

M3 主要保护对象的分配测量端，2 侧

M4 主要保护对象的分配测量端，3 侧

图2-4 带有以补偿绕组作为第三绕组的自耦变压器的布局

其余绕组分接头也能用于第三侧。可以注意到数目次序总是从自耦绕组开始：全绕组、分接头，然后是有效三角绕组，如果有的话。

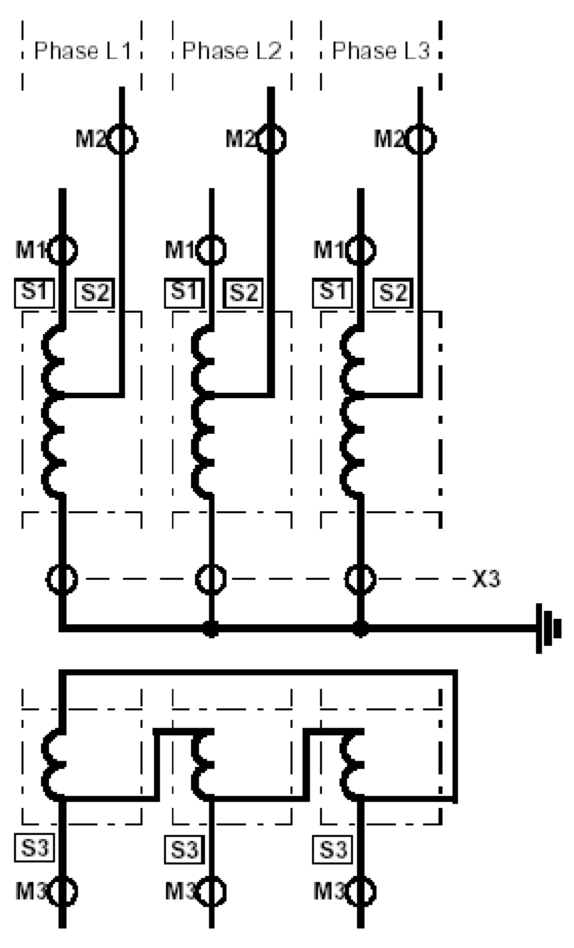
自耦变压器组

如果3个单相自耦变压器组成一个电力变压器组，中性点导线的连接有效并且通常提供电流互感器。这种电力电压器的组成有两种可能。

全功率变压器组的差动保护（图2-5）：

首先，你可以建立一个普通的全功率变压器组的变压器差动保护系统。图2-5给出了一个用

于阐明不同电流的相位判定图。在这个例子中，我们有**3**侧和**3**个已分配的3相测量端：自耦绕组接线端形成分别带有以分配3相测量端M1和M2的**S1**侧（全绕组）和**S2**侧（分接头）。当然，你可以将这中性点导线中测量的3个电流连接到装置的一个辅助1相电流输入（用原点表示），将其用作过电流保护。有效的和能激励的补偿线圈作为**S3**侧。



侧：

S1 主要保护对象的自耦绕组的高压侧

S2 主要保护对象的自耦绕组的低压侧（分接头）

S3 主要保护对象的第三绕组侧（有效补偿绕组）

3 相分配测量端：

M1 主要保护对象的分配测量端，1 侧

M2 主要保护对象的分配测量端，2 侧

M3 主要保护对象的分配测量端，3 侧

主要保护对象的分配辅助1相测量端（CT装置的总电流）：

X3 主要保护对象的分配测量端，1侧和2侧

图2-5 带有以补偿绕组作为有效第三绕组的3相自耦变压器组成的变压器组的布局。

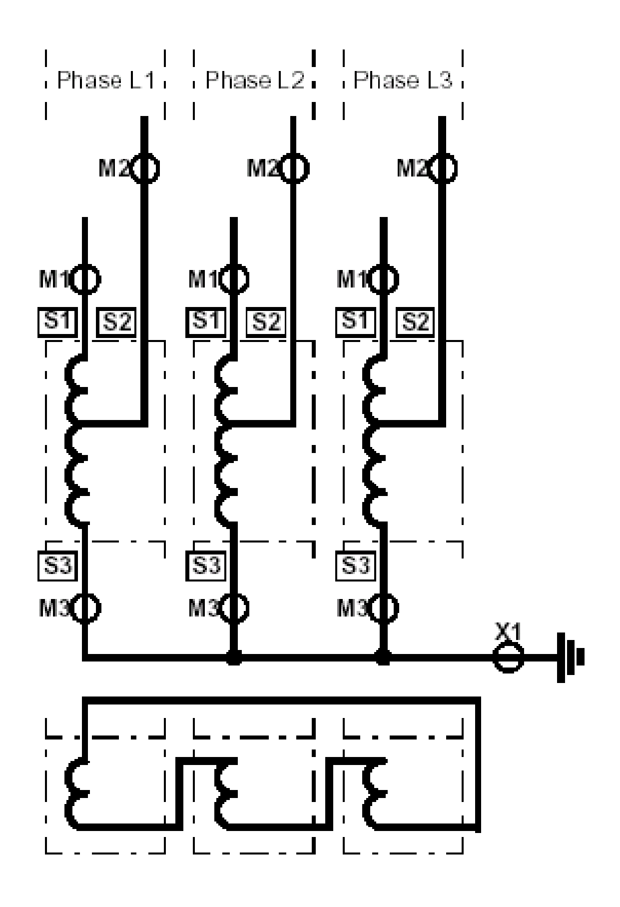
<u>每个单独绕组的电流补偿保护</u>（图2-6）

作为选择，你可以对一个3个绕组的自耦变压器组的每一个绕组进行单独电流补偿。除了分别有分配3相测量端**M1**和**M2**的**S1**侧（全绕组）和**S2**侧（分接头）的自耦绕组接线端之外，在中心点接线端处还定义一个带有3相测量端**M3**的**S3**侧。这样，3个变压器绕组的任何一个，即每1相都能实现电流补偿保护。

这样的电流补偿比其中一个变压器的1相接地故障更容易监测。很重要的是，在这样的油箱中，1相接地故障是最可能出现的故障。

另一方面，即使是有效的并且安装了电流互感器，补偿绕组也绝对不能包括进此保护。这是因为根据电流定律，所有流入同一绕组的电流之和必须为零。

图2-6中的其它电流互感器X1<u>不是必需的</u>。为了实现对于这种排列中接地故障的过电流保护，你可以将在M3测量到3个电流反馈到装置的辅助1相电流输入。附录中A.3部分的图A-16给出了一个测量端M3处的3相测量电流用于电流补偿，同时也用于1相辅助电流输入的排列的例子。



侧：

S1 主要保护对象的自耦绕组的高压侧

S2 主要保护对象的自耦绕组的低压侧（分接头）

S3 主要保护对象的中性点侧

3 相分配测量端：

M1 主要保护对象的分配测量端，1 侧

M2 主要保护对象的分配测量端，2 侧

M3 主要保护对象的分配测量端，3 侧

主要保护对象的分配辅助1相测量端（CT装置的总电流）：

X1 主要保护对象的分配测量端，1侧和2侧

图2-6 3个单相自耦变压器组成的变压器组的结构；对任何1相单独电流补偿的结构定义

1相母线保护的全局参数

如果装置用于通过外部变压器进行单相保护或3相保护的母线保护，你可以在地址 **216 NUMBER OF ENDS**设定母线的馈线的数目。最小数目为**3**。（更少的馈线对于使用7UT613没有意义。）

7UT613和7UT633最大馈线数目为**9**，7UT635最大数目为**12**。如果采用I_N=0.1A的要求所有互感器，那么7UT613和7UT633最大馈线数目为**6**。

3相测量端的分配

当全局数据决定以后，3相测量端必须分配到主要保护对象的各个侧。对于这种分配来说，只有很少有意义的组合，因为条件总是 **NUMBER OF SIDES ≤ No AssigMeasLoc ≤ No Coon.MeasLoc** 并且保护对象至少提供2个侧。为了排除所有不可能的组合，只有以下列表中的那些地址被要求进行符合地址 **211**、**212**、**213**的全局设置。此外，只有有意义的设置选项出现。

如果全局数据不正确，装置不会发现任何分配可能性的有意义的组合。这时你可以发现地址 **230 ASSIGNM. ERROR** 显示以下选项之一：

- No AssigMeasLoc 分配测量端的数目不正确

- No of sides 侧的数目不正确

此参数不能改变，它仅仅告知你全局设置不正确。如果出现，请再仔细检查地址地址 **211**、**212**、**213**，并改正。

看上去分配参数有一个很大的变动，但实际上，只有一个地址可见：符合上面提到的侧的数目和分配测量端的数目的地址。测量端和侧用逗号隔开，例如：**3M**，**2S**表示2侧上有3个分配测量端。

只有可能作为测量端和侧的组合作为设置选项出现。同一侧的测量点用“+”连接，不同侧用逗号隔开。下面将对所有可能性进行解释。

如果在**2**侧（地址**213**）指定**2**个分配测量端（地址**212**），地址**220 ASSIGNM. 2M**，**2S**出现。只有一种选项是可能的：

-M1，**M2** ，即2个测量端这样分配：M1位于S1侧，M2位于S2侧。

因为没有其它可能性存在，所以没有其它选项。

如果在2侧（地址213）指定3个分配测量端（地址212），地址221 ASSIGNM. 3M，2S出现。如下选项是可能的：

-M1+M2，M3 ，即3个测量端这样分配：M1和M2位于S1侧，M3位于S2侧。

-M1，M2+M3 ，即3个测量端这样分配：M1位于S1侧，M2和M3位于S2侧。

如果在**3**侧（地址**213**）指定**3**个分配测量端（地址**212**），地址**222 ASSIGNM. 3M，3S**出现。只有一种选项是可能的：

-M1，M2，M3 ，即3个测量端这样分配：M1位于S1侧，M2位于S2侧，M3位于S3侧。这和图2-3，图2-5和图2-6中的例子一致。

其他分配可能性只能出现在7UT635中，因为7UT713和7UT633最多只提供3个3相电流输入（比较见表2-1）。

如果在**2**侧（地址**213**）指定**4**个分配测量端（地址**212**），地址**223 ASSIGNM. 4M，2S**出现。如下选项是可能的：

-M1+M2，M3+M4 ，即4个测量端这样分配：M1和M2位于S1侧，M3和M4位于S2侧。这和图2-1中的例子一致（M5没有分配）。

-M1+M2+M3，M4 ，即4个测量端这样分配：M1和M2和M3位于S1侧，M4位于S2侧。

-M1，M2+M3+M4 ，即4个测量端这样分配：M1位于S1侧， M2和M3和M4位于S2侧。

如果在**3**侧（地址**213**）指定**4**个分配测量端（地址**212**），地址**224 ASSIGNM. 4M，3S**出现。如下选项是可能的：

-M1+M2，M3，M4 ，即4个测量端这样分配：M1和M2位于S1侧，M3位于S2侧，M4位于S3侧。这和图2-2和图2-4中的例子一致。

-M1，M2+M3，M4 ，即4个测量端这样分配：M1位于S1侧，M2和M3位于S2侧，M4位于S3侧。

-M1，M2，M3+M4 ，即4个测量端这样分配：M1位于S1侧，M2位于S2侧，M3和M4位于S3侧。

如果在**4**侧（地址**213**）指定**4**个分配测量端（地址**212**），地址**225 ASSIGNM. 4M，4S**出现。只有一种选项是可能的：

-M1，M2，M3，M4 ，即4个测量端这样分配：M1位于S1侧，M2位于S2侧，M3位于S3侧，M4位于S4侧。

如果在**2**侧（地址**213**）指定**5**个分配测量端（地址**212**），地址**226 ASSIGNM. 5M，2S**出现。如下选项是可能的：

-M1+M2+M3，M4+M5 ，即5个测量端这样分配：M1和M2和M3位于S1侧，M4和M5位于S2侧。

-M1+M2，M3+M4+M5 ，即5个测量端这样分配：M1和M2位于S1侧，M3和M4和M5位于S2侧。

-M1+M2+M3+M4，M5 ，即5个测量端这样分配：M1和M2和M3和M4位于S1侧，M5位于S2侧。

-M1，M2+M3+M4+M5 ，即5个测量端这样分配：M1位于S1侧，M2和M3和M4和M5位于S2侧。

如果在**3**侧（地址**213**）指定**5**个分配测量端（地址**212**），地址**227 ASSIGNM. 5M，3S**出现。如下选项是可能的：

-M1+M2，M3+M4，M5 ，即5个测量端这样分配：M1和M2位于S1侧，M3和M4位于S2侧，M5位于S3侧。

-M1+M2，M3，M4+M5 ，即5个测量端这样分配：M1和M2位于S1侧，M3位于S2侧， M4和M5位于S3侧。

-M1，M2+M3，M4+M5 ，即5个测量端这样分配：M1位于S1侧，M2和M3位于S2侧，M4和M5位于S3侧。

-M1+M2+M3，M4，M5 ，即5个测量端这样分配：M1和M2和位于S1侧，M4位于S2侧，M5位于S3侧。

-M1，M2+M3+M4，M5 ，即5个测量端这样分配：M1位于S1侧，M2和M3和M4位于S2侧，M5位于S3侧。

-M1，M2，M3+M4+M5 ，即5个测量端这样分配：M1位于S1侧，M2位于S2侧，M3和M4和M5位于S3侧。

如果在**4**侧（地址**213**）指定**5**个分配测量端（地址**212**），地址**228 ASSIGNM. 5M，4S**出现。如下选项是可能的：

-M1+M2，M3，M4，M5 ，即5个测量端这样分配：M1和M2位于S1侧，M3位于S2侧，M4位于S3侧，M5位于S4侧。

-M1，M2+M3，M4，M5 ，即5个测量端这样分配：M1位于S1侧，M2和M3位于S2侧，M4位于S3侧，M5位于S4侧。

-M1，M2，M3+M4，M5 ，即5个测量端这样分配：M1位于S1侧，M2位于S2侧，M3和M4位于S3侧，M5位于S4侧。

-M1，M2，M3，M4+M5 ，即5个测量端这样分配：M1位于S1侧，M2位于S2侧，M3位于S3侧，M4和M5位于S4侧。

如果在**5**侧（地址**213**）指定**5**个分配测量端（地址**212**），地址**229 ASSIGNM. 5M，5S**出现。只有一种选项是可能的：

-M1，M2，M3，M4，M5 ，即5个测量端这样分配：M1位于S1侧，M2位于S2侧，M3位于S3侧，M4位于S4侧，M5位于S5侧。

自耦变压器侧的分配

如果自耦变压器被保护，那么出现额外的问题：主要保护功能，差动保护如何处理被保护对象的侧。正如上面所提到的（空白处标题“自耦变压器的特定考虑”），如何定义自耦变压器的的侧存在各种可能性。为了得到一个自耦变压器的精确的复制，还需要其它信息。只有主要保护对象是自耦变压器（地址 **105 PROT. OBJECT=Autotransf.** 根据章节2.1.1）时才出现下面的地址。

地址 **241 SIDE 1** 必须分配给一个 **auto-connected** 绕组（上面推荐的主接头）。这是必需的，而且不能改动。

自耦变压器的地址 **242 SIDE 2** 必须同样分配给一个**auto-connected** 绕组（上面推荐的次接头）。这是必需的，而且不能改动。

对于3侧和4侧来说是选择性的存在。如果自耦变压器提供另一个接头，那么这一侧也能称为 **auto-connected** 。

对于图2-5，3侧是一个第三绕组，一个有效的能够加载的补偿绕组。在此例中，设置如下：

地址 **243 SIDE 3 = compensation** 绕组（=第三绕组）

对于图2-6的例子来说，3侧是变压器中性点接地电极。在这儿：

地址 **243 SIDE 3 = earth.electrode**

综上所述，我们可以得出：S1侧和S2侧必须分配到自耦绕组的线路上。对于 **SIDE 3**和 **SIDE 4** ，你可以根据布局来设置选项：**auto-connected**（用于自耦绕组的另一个接头），**compensation**（用于有效的能够加载的补偿绕组），**earth.electrode** （自耦绕组的接地侧）。

注意：

如果你对于任何一侧选择了选项 **earth.electrode** ，那么差动保护会自动对3个绕组的每一个进行电流补偿。这对其中一个绕组的接地故障特别敏感。但是即使是有效的并且安装了电流互感器，补偿绕组也绝对不能包括进此保护。

辅助1相测量端的分配

任何一个可能的辅助（1相）电流输入现在必须在地址 **251** 至 **254** 分配。辅助输入的数目根据设备类型（比较见表2-1）。在7UT635，如果不需要第五个3相测量端，输入IX1 至 IX3 只有作为辅助1相测量输入时才有效，也就是说只需要4个（或更少）3相测量端。

辅助输入可以分配给侧或测量端，或者仍保持不分配。如果你将一个测量端分配给一侧，那么这侧就等同于这个测量端。

以下情况时采用单相辅助测量电流：

1. 在差动保护中，包含接地变压器绕组的中性点电流（直接或通过一个保护区域内的中性电抗）。
2. 在带制动接地故障保护中，比较接地绕组的中性点电流（变压器、发电机、电动机、并联电抗、接地电抗）和相电流中的零序电流。
3. 在接地故障过电流保护中，监测接地绕组或中性接地电抗的接地故障电流。
4. 在单相过电流保护中，监测任何1相电流。
5. 用于测量值的操作限制监视任务和（或）显示。

第一种情况：基本上是将1相输入分配给引入相电流和接地故障电流比较的主要保护对象的侧。要确保1相输入分配给正确的侧。如果是变压器，只能是带有接地中性点这侧（直接或通过一个保护区域内的中性电抗）。

图2-1所示例子中，辅助测量端X3必须分配给S1侧。只要装置采用这种分配方式，那么在电流输入IX3处的测量电流就能可靠的作为流入高压绕组（S1侧）的中性点的电流。

第二种情况：对于这种情况，同样需要考虑第一种情况中的事项。如果是发电机、电动机或是并联电抗，选择接线端侧。在第二种情况中，你也可以使用一个没有分配给主要保护对象的测量端。在图2-2所示例子中，可以对中性点抗采用有限接地故障保护。辅助测量端X4在这时分配给测量端M5。这就告知设备未分配测量端M5（3相）的测量值必须和辅助测量端X4（1相）的测量值比较。

第三种情况：辅助测量端必须分配给处理接地故障电流的侧。同样也能使用没有分配给主要保护对象的测量端。请注意，此辅助测量端不仅要为接地故障过电流保护提供测量值而且还要从相应的3相测量端提供断路器信息（电流和人工拉闸监测）。

如果接地故障过电流保护采用的电流没有分配到指定的侧或3相测量端，你可以按照第四或第五种情况来进行处理。

第四和第五种情况：在这两种情况下，可以为辅助测量端的分配设置参数至 **conn/not assig.**（连接但没有分配）。辅助测量端然后既不分配给主要保护对象的指定侧也不分配给其它任何3

相测量端。这些保护和测量功能不需要任何3相测量端的分配信息，因为它们独自处理相应的1相电流。

总的建议：如果既要在第三至第五种情况中的任何一种又要在第一或第二种情况中使用1相辅助测量端，必须按照第一和第二种情况进行分配。

如果设备中有1相测量端，但是你不需要，保持设置 **not connected** 不变。

- 在7UT613和7UT633中，只有辅助输入IX1至IX3有效，并且不能被分配至多于3个侧或3相测量端。
- 在7UT635中，辅助输入IX1至IX3不能分配给测量端M5，因为在此设备中，M5或是IX1至IX3两者不能同时有效。

地址 **251 AUX. CT IX1** 决定了1相测量输入IX1分配给哪个主要保护对象的侧或是3相测量端。在此设置侧或测量端，或者如上面一样不设置。

地址 **252 AUX. CT IX2** 决定了1相测量输入IX2分配给哪个主要保护对象的侧或是3相测量端。在此设置侧或测量端，或者如上面一样不设置。

地址 **253 AUX. CT IX3** 决定了1相测量输入IX3分配给哪个主要保护对象的侧或是3相测量端。在此设置侧或测量端，或者如上面一样不设置。

地址 **254 AUX. CT IX4** 决定了1相测量输入IX4分配给哪个主要保护对象的侧或是3相测量端。在此设置侧或测量端，或者如上面一样不设置。

高灵敏度辅助1相测量端

根据版本，7UT6系列装有1或2个高灵敏度测量输入，可以监测最低为3mA的输入电流。这些输入用于单相过电流保护。

当使用高灵敏度测量输入时，单相过电流保护适合像高灵敏度的油箱泄漏保护（见子章节2.7.3的比较），或高阻抗单元保护（见子章节2.7.2的比较）。

如果相采用这样高灵敏度的电流测量输入，可以在地址**255**和**256**对设备进行指定。

在7UT613和7UT633中，输入IX3能作为高灵敏度输入使用。如果将IX3作为高灵敏度输入，则设置地址 **255 AUX CT IX3 TYPE** 为 **sensitiv input** ，否则保持设置 **1A/5A input** 不变。

在7UT635中，如果没有作为第五个3相测量端，即只需要4个3相测量端，那么输入IX3能作为高灵敏度输入使用。在这种情况下，如果将IX3作为高灵敏度输入，则设置地址 **255 AUX CT IX3 TYPE** 为 **sensitiv input** 。

在7UT635中，输入IX4作为一个单相输入一直有效。它可以在地址 **256 AUX CT IX4 TYPE**

设置为 **sensitiv input** 或 **1A/5A input** 。

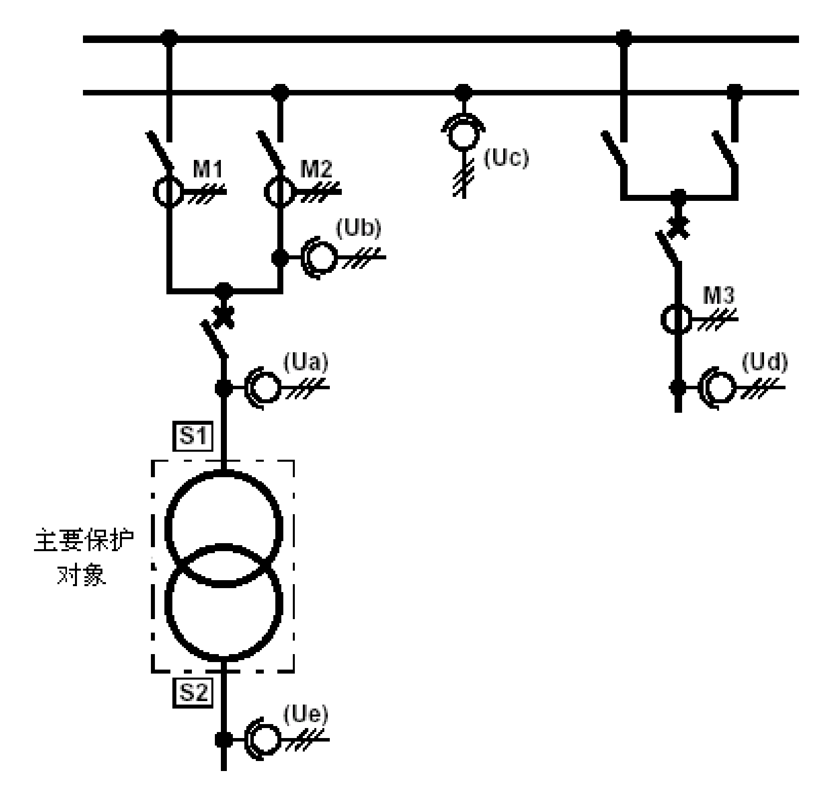
电压测量输入的分配

设备7UT613和7UT7633（不是7UT635）提供电压测量输入（见表2-1比较）。一套3相电压输入和第四个电压输入能单独分配给一侧或是一个测量端，或是给母线电压（用于母线保护时）。

图2-7给出了电压分配的各种可能性（这些在实际中当然不能同时发生）。地址 **261** 必须设置为 **VT SET**。

- 对于**Ua**处的电压测量，在主要保护对象的 **SIDE 1** 处测量电压。
- 对于**Ub**处的电压测量，在分配给主要保护对象1侧的 **Measuring loc.2** 处测量电压。
- 对于**Uc**处的电压测量，在 **BUSBAR** 处测量电压（只可能发生在母线保护中）。
- 对于**Ud**处的电压测量，在没有分配给主要保护对象的 **Measuring loc.3** 处测量电压。
- 对于**Ue**处的电压测量，在主要保护对象的 **SIDE 2** 处测量电压。

正如例子所示，可以选择侧、母线、分配的或为分配的测量端。在1相母线保护中，电压只能在 **BUSBAR** 处测量。



测量电压分配：

Ua 主要保护对象（电力传感器）S1侧处的测量电压

Ub　分配给主要保护对象（电力传感器）S1侧的测量点M2处的测量电压

Uc　母线处的测量电压

Ud　未分配测量点出的测量电压

Ue　主要保护对象（电力传感器）S2侧处的测量电压

图2-7 测量电压分配举例

实际上，电压分配依赖于设备用于接收和处理的电压。当然，变压器必须安装到合适的位置并且连接到设备。

如果系统中不存在用**Ua**表示的变压器，可以使用在 **Measuring loc.2** 处（用**Ub**表示）的电压，因为在电气上是一致的（假设断路器断开）。然后设备会自动将电压分配给1侧，并计算这个电压到S1侧的电流的侧功率，S1侧的电流是测量点M1和M2电流的总和。

如果没有电压连接，设置 **Not connected** 。

如果采用过励磁保护，必须选择（并连接）一个与过励磁保护相匹配的电压。对于变压器来说，必须为不可调节侧，因为U/f 是个比例关系并且会出现铁心感应。例如在图2-7中，1侧的绕组带有电压控制器，必须选择 **Side 2** 。

如果不采用过励磁保护，可以选择所希望显示或作为操作工程中的操作测量值来传递或作为计算功率的基础的电压。

对于1相测量电压U4来说，同样可以在地址 **262 VT U4** 中选择侧或测量端，而不用考虑3相测量端的分配。该测量输入常用于在变压器装置的e-n绕组处测量的位移电压，也可用于其余任何测量电压的监测。这种情况下，设置 **VT U4** 为 **conn/not assig.** 。如果在1相电压输入处不需要电压，设置 **Not connected** 。

考虑到可能会出现不同的连接方式，必须解释指定设备连接的1相电压。这需要在地址 **263 VT U4 TYPE** 中设置。 如果电压分配 acc. 到地址 **262** 为位移电压，那么设置 **Udelta transf.** 。也可以作为任何一个相-地电压（例如 **UL1E Transform.**）或是相-相电压（例如 **UL12 Transform.**）。如果U4连接到一个没有分配侧和测量点的电压，那么设置 **Ux Transformer.** 。

2.1.3 全面的电力系统参数（电力系统参数1）

概要

根据实际应用，为了适应其功能，装置需要电厂和电力系统参数。参数包括诸如变电站额定数据、CT极性和连接、断路器位置等。而且，一些定值还与特殊保护、控制和监视功能相关的其他功能相互联系。这些参数需要通过PC机用DIGSI® 4修改，将在以下章节进行讨论。

额定频率

系统额定频率在地址270 Rated Frequency 处设定。可供选择的额定频率有50Hz，60 Hz，或者16.7 Hz。

相序

地址271 PHASE SEQ 用于建立相序，初始相序为顺时针方向L1、L2、L3。对某些逆时针方向系统设置为L1、L3、L2。单相应用则不需要这项设置。



图 2-8 相序

温度单元

热点温度计算的温度用*Celsius*(摄氏度)或*Fahrenheit*（华氏度）表示。如果使用热点温度计算的过负荷保护，在地址276 TEM.UNIT处设置所需温度。否则忽略整定值。替换温度单元并不意味着连接到这些温度单元上整定值能自动转换。它们必须在相应的地址处重新输入。

变压器参数

如果装置用于差动保护，则需要变压器参数，即如果保护功能按下面的配置（2.1.1 节，页边注标题"特殊情况"）：PROT. OBJECT(地址105)=*3 phase transf.* 或*Autotransf.*或*1 phase*

transf.。其他的情况则不需要这个设置。

请注意主保护结构中定值计算侧的定义，如上文提到（2.1.2节，加注标题“决定拓扑结构”和后续旁注内容）。通常，1侧为参考侧，相角为0°且无相别指示。通常1侧是变压器的高压侧。

参数是2.1.2节结构声明中被保护设备每一侧的信息。结构中未赋值的侧的数据在以下不需要进行设定。他们将在以后被输入（参见标注“扩展保护对像的目标数据”）

在Side 1侧装置需要以下信息：

• 额定电压（kV）（线电压），在地址311 UN-PRI SIDE 1处设定。

• 绕组的视在功率SN SIDE 1, 在地址312处设定。注意当变压器的卷数超过2时变比会有所不同。这里，1侧的绕组变比是确定的。输入功率必须是额定功率，除非装置默认为二次侧数据。装置根据这个功率值计算被保护卷额定的电流值。

•中性点情况，在地址313S STARPNT SIDE 1处设置：*Solid Earthed* 或*Isolated*。如果中性点通过限流回路（低电阻）或Petersen-线圈(高电抗,谐振电路)接地，或者通过涌流制动器，也设置为*Solid Earthed*。中性点被视为*Solid Earthed,* 或者在被保护区域内加装中性点变换器（中性接地装置）。

• 变压器绕组接线模式在地址314 CONNECTION S1处设置。如果1侧是变压器的高压侧，通常接线组别根据IEC标准用大写字母Y或D表示。对于自耦变压器和单相变压器而言，只允许表示为Y。

如果变压器绕组可调，变压器的UN 根据下式计算：

$$U_N = 2 \cdot \frac{U_{max} \cdot U_{min}}{U_{max} + U_{min}} = \frac{2}{\frac{1}{U_{max}} + \frac{1}{U_{min}}}$$

Umax和 Umin □是电压调节范围的最大和最小值。

计算举例：

变压器　YNd5

35 MVA

110 kV/20 kV

Y－绕组带分接头调节 ±20 %

调节绕组(110 kV)的计算结果：

最大电压 Umax = 132 kV

最小电压 Umin = 88 kV

设置电压（地址240处）

$$\text{UN-PRI SIDE 1} = \frac{2}{\frac{1}{U_{max}} + \frac{1}{U_{min}}} = \frac{2}{\frac{1}{132\ \text{kV}} + \frac{1}{88\ \text{kV}}} = 105.6\ \text{kV}$$

对2 侧，同1 侧的考虑：在地址321 UN-PRI SIDE 2 处设置额定电压（kV）（线电压），在地址323 STARPNT SIDE 2 处设置中性点情况，必须严格按照2.1.2节中结构定义的侧的分配进行设定。

视在功率SN SIDE 2在地址322处设定的是2侧的额定功率值。注意当变压器的绕组超过两卷时变比会有所不同，输入功率必须是额定功率，除非装置默认为二次侧数据。装置根据这个功率值计算被保护该侧的额定电流值。

变压器连接模式（在地址324 CONNECTION S2）和绕组接线组别（在地址325 VECTOR GRP S2处设置），必须匹配变压器的2侧数据。连接组别的数字表示了2侧对参考侧（1侧）的相移。根据IEC标准倍数是30° 。如果高压侧为参考（1侧）可直接设置数字，例如5 是组别Yd5 或Dy5。可提供0到11的组别（Yy,Dd和Dz为偶数，Yd,Yz和Dy为奇数）。

如果不是高压侧作为参考，必须考虑组别变换：例如Yd5 的变压器从低压侧被当作Dy7(图2-9)。

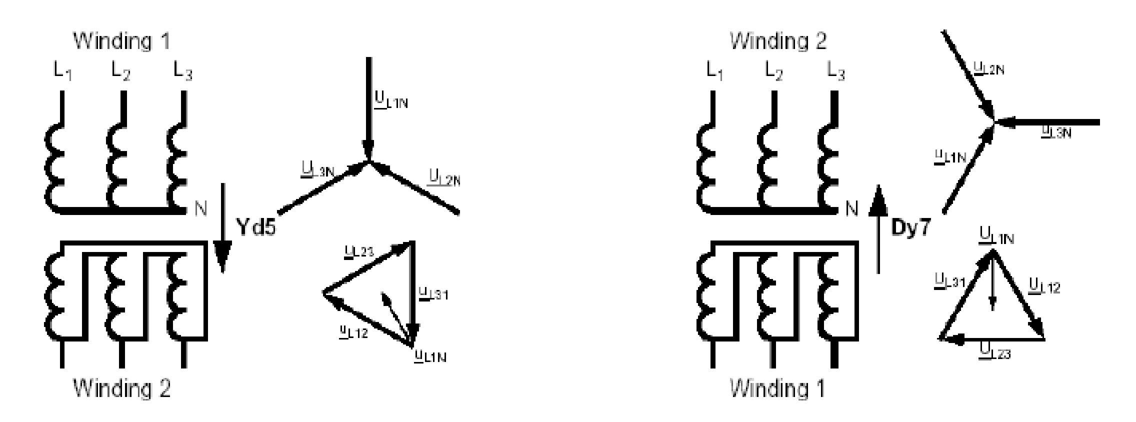


图2-2 如果低压侧为参考改变接线组别

如果变压器有超过两个绕组或者附加的绕组，那么针对其他侧的考虑也和上述相同（仅

7UT635包含4侧和5侧的信息）。若声明变压器为自耦变压器组的中性点是一个独立节点，从而建立绕组间的电流比较保护（也参考图2-6和“自耦变压器组”下的特别注释），那么由于没有这个应用的物理意义，则该侧没有定值需要设定。

对变压器的绕组side3，需要如下的相关数据：

地址331 UN-PRI SIDE 3 额定电压（考虑常规的变化范围），

地址332 SN SIDE 3 额定视在功率，

地址333 STARPNT SIDE 3 中性点的连接情况，

地址334 CONNECTION S3 绕组连接情况，

地址335 VECTOR GRP S3 矢量组别。

对变压器的绕组side4（如果存在），需要如下的相关数据：

地址341 UN-PRI SIDE4 额定电压（考虑常规的变化范围），

地址342 SN SIDE4 额定视在功率，

地址343 STARPNT SIDE 4 中性点的连接情况，

地址344 CONNECTION S4 绕组连接情况，

地址345 VECTOR GRP S4 矢量组别。

对变压器的附加绕组side5（如果存在），需要如下的相关数据：

地址351 UN-PRI SIDE 5 额定电压（考虑常规的变化范围），

地址352 SN SIDE 5 额定视在功率，

地址353 STARPNT SIDE 5 中性点的连接情况，

地址354 CONNECTION S5 绕组连接情况，

地址355 VECTOR GRP S5 矢量组别。

装置从保护变压器的额定数据中自动计算电流匹配公式，此公式匹配接线组别和不同绕组的额定电流。电流自动换算，因此保护装置的灵敏度总是根据变压器的额定功率，也就是绕组的最大变比。因此，不需要任何矢量组的匹配回路和人工计算的额定电流。

发电机、电动机和电抗器参数

用7UT6系列装置保护发电机或电动机，必须配置如下的保护功能（见2.2.1 节，地址105）：PROT.OBJECT=*Generator/Motor*。这些定值也用于串联和并联电抗器，如果在两侧连接完整的一

套CT。对于其他的情况，这些定值不适用。

通过地址361 UN GEN/MOTOR 传递给装置被保护设备的一次额定电压值（线电压）。

一次侧额定功率 SN GEN/MOTOR（地址362）是被保护设备的视在功率。功率必须以一次侧数值输入，除非装置默认为变换后的数据。装置根据这个功率值和额定电压值计算被保护卷额定的电流值，它也是相关数值的一个参考变量。

小母线和短线路（3相）参数

仅仅当装置用于小母线或两端短线路的差动保护时，需要这些数据。如下配置保护功能（参见第2.2.1节，地址105）：PROT.OBJECT=*3ph Busbar*。

通过地址370 UN BUSBAR传递给保护装置被保护设备的一次额定电压（线电压）。此定值对于给予电压变化原理的保护功能（如过激磁保护）非常重要。它还会影响操作显示的测量值。

母线的出线电压值会被用于差动保护中。例如，一条高架线路可以承受比一条电缆出线和变压器出线更高的负荷。定义被保护设备的每一侧电流为额定电流（＝出线侧）。图2-10表示的是带三条出线的母线情况。

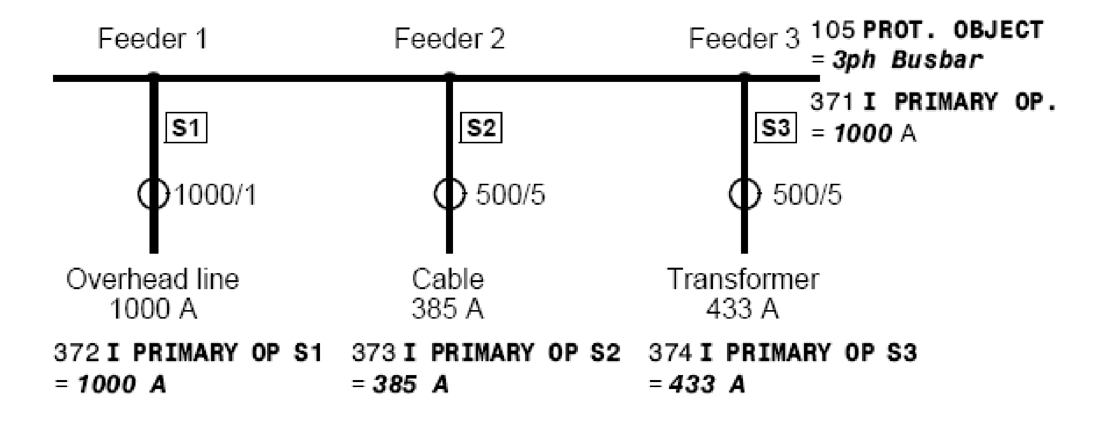


图2-10 带三条出线的母线侧的额定电流计算

此外，整条母线的额定电流值是可以被确定的。所有针对主保护的测量端的电流值被换算，以便使得被保护设备的，这里是母线的差动保护输入数值的都是标么值。如果母线的电压等级已知，则设定在地址371 I PRIMARY OP BB处。如果母线的额定电流没有定义，则选择所有侧中

电压等级最高的作为基准电流，在图2-10中，基准电流是1000A。

参数只涉及到2.1.2节中结构定义中的被保护主要设备的参数信息。未赋值的侧的参数这里不需要提供。这些参数在后面（注释标题“后备保护设备的参数”）需要输入。

在地址372 I PRIMARY OP S1处，设置出线1额定电流值。如上文提到的，所有侧和赋值的测量地点对于母线而言同时统一的。

对于其他的后备保护也需要同样的考虑。

地址373 I PRIMARY OP S2 设定出线2电流值

地址374 I PRIMARY OP S3 设定出线3电流值

地址375 I PRIMARY OP S4 设定出线4电流值

地址376 I PRIMARY OP S5 设定出线5电流值

地址375和地址376在7UT613和7UT633中被省略掉，因为这些版本只适用于3侧的情况。

带6或9或12 条出线的母线（单相连接）的参数

母线数据仅在装置用于单相母线差动保护时才需要。必须如下配置保护功能（第2.2.1 节，地址105）：PROT.OBJECT=*1ph Busbar*。其他情况，这些定值不适用。7UT613和7UT633最多允许带9条出线， 7UT635最多允许12条出线。如果输出额定电流为0.1A的求和变压器被插入其中，那么7UT613和7UT633可带6条出线。

通过地址370 UN BUSBAR 传递给装置额定电压值（线电压）。这个定值对于保护功能没有影响，只是影响到工作时测量值的显示。

母线出线的电流值会被换算为不同的值。例如，一条高架线路可以承受的负荷要大于电缆出线和变压器出线。可以为每一个被保护设备定义一个基准值。，这些标么值对于不同的基准值会有所不同，他们将在后面被输入（变压器电流参数）。图2-10表示的是带三条出线的母线情况。

此外，整条母线的额定电流值是可以被确定的。所有针对主保护的测量端的电流值被换算，以便使得被保护设备的，这里是母线的差动保护输入数值的都是标么值。如果母线的电压等级

已知，则设定在地址371 I PRIMARY OP 。处。如果母线的额定电流没有定义，则选择所有侧中电压等级最高的作为基准电流，在图2-10中，基准电流是1000A。

在地址381 I PRIMARY OP 1，设定出线1的额定电流值。

对于其他的保护也需要同样的考虑。
地址382 I PRIMARY OP 2 设定出线2电流值
地址383 I PRIMARY OP 3 设定出线3电流值
地址384 I PRIMARY OP 4 设定出线4电流值
地址385 I PRIMARY OP 5 设定出线5电流值
地址386 I PRIMARY OP 6 设定出线6电流值
地址387 I PRIMARY OP 7 设定出线7电流值
地址388 I PRIMARY OP 8 设定出线8电流值
地址389 I PRIMARY OP 9 设定出线9电流值
地址390 I PRIMARY OP 10 设定出线10电流值
地址391 I PRIMARY OP 11 设定出线11电流值
地址392 I PRIMARY OP 12 设定出线12电流值

地址387到地址392或者是地址390到392在带有总和变压器的7UT613和7UT633中由于这些版本的装置只允许六条或者9条出线而被忽略。

如果7UT6在被应用于变压器的每一相，那么为这三个装置设定相同的基准电流和基准电压。故障报警中故障相的识别和每个装置的测量电流在该相被赋值。此值被设定到地址396处，PHASE SELECTION.

后备保护设备的参数

在前文提到的主保护侧的参数和测量端的参数已经根据2.1.2节要求赋值完毕。如果在结构中还定义了后备保护目标，那么还留有一些未赋值的测量端的数据。这些数值的额定值在这里需要被输入。

相同于主保护设备的情况，主要考虑额定电流电压和额定电流。在整定时，根据整定结构

要求，以下和测量端相关的地址会出现。主保护提供了最少两个测量端（差动保护不可能少于这个数字），M1和M2就不会在这里出现。

地址403 I PRIMARY OP M3 要求输入M3测量端在主保护中未被赋值的额定工作电流标么值。
地址404 I PRIMARY OP M4 要求输入M4测量端在主保护中未被赋值的额定工作电流标么值。
地址405 I PRIMARY OP M5 要求输入M5测量端在主保护中未被赋值的额定工作电流标么值。
地址404和地址405在7UT613和7UT633不会出现，因为这个版本的装置只允许3个测量点信息。

如果7UT613和7UT633要求电压输入，那么其中的电压数据只有一个含义。这是由于和主保护相关的三相电压输入的电压基准值已经被设定的缘故。但是，如果在同一个测量端的三相测量电压未被赋值到主保护处，例如，在地址261 VT SET 的一个未赋值地址*Measuring loc.3*被选中，那么必须在地址408UN-PRI M3处输入这个测量端的电压标么值。这是正确显示和传递测量信息（电压，功率）的先决条件。在地址409 UN-PRI M4处进行同样的考虑。

三相测量端的电流互感器参数

被保护设备的额定工作电流和电压侧的信息可以从前文描述的参数中推导出来。被保护目标侧的电流互感器的参数设定通常和前文提到的参数有细微差别。也可能时完全不同。为了保证差动保护和金属接地故障保护的功能，电流必须有明确的极性，同时保证测量的工作数据显示的正确性。

在地址512 IN-PRI CT M1处设定测量端M1的CT装置的额定电流，在地址512 IN-SCE CT M1设定额定的二次侧电流。请确定侧的定义是正确的（参见2.1.2节，页边标题“三相测量端的赋值”，第28页），同时还要保证二次侧的额定电流值和装置的额定值是匹配的（参见3.1.3节，页边注标题“输入/输出面板 C-1/0-2(7UT613或7UT633)”,“输入/输出面板 C-1/0-9(所有版本)”,“输入/输出面板 C-1/0-9（只有7UT635)”），否则装置会计算出错误的原始数据，差动保护的误动作就会产生。

电流互感器中性点的位置的指示决定了电流的方向性。为了使装置得到有关测量端1的中性点位置的信息，用地址511 STRPNT->OBJ M1（在测量端1的相对于被保护装置的中性点，图2-11是这个定值的举例说明）获得。

对于其他的测量端（主保护设备赋值和未赋值的情况）也要进行相同的考虑。在现场装置的型号中只有在整定中存在的地址才会出现。

地址521 STRPNT->OBJ M2 测量端2CT的中性点位置情况，

地址522 IN-PRI CT M2 测量端2CT的一次额定电流值，

地址523 IN-SCE CT M2 测量端2CT的二次额定电流值。

地址531 STRPNT->OBJ M3 测量端3CT的中性点位置情况，

地址532 IN-PRI CT M3 测量端3CT的一次额定电流值，

地址533 IN-SCE CT M3 测量端3CT的二次额定电流值。

地址541 STRPNT->OBJ M4 测量端4CT的中性点位置情况，

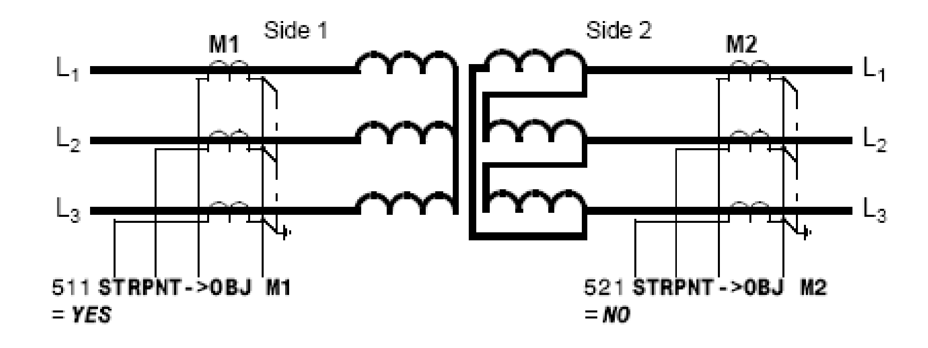
地址542 IN-PRI CT M4 测量端4CT的一次额定电流值，

地址543 IN-SCE CT M4 测量端4CT的二次额定电流值。

地址551 STRPNT->OBJ M5 测量端5CT的中性点位置情况，

地址552 IN-PRI CT M5 测量端5CT的一次额定电流值，

地址553 IN-SCE CT M5 测量端5CT的二次额定电流值。



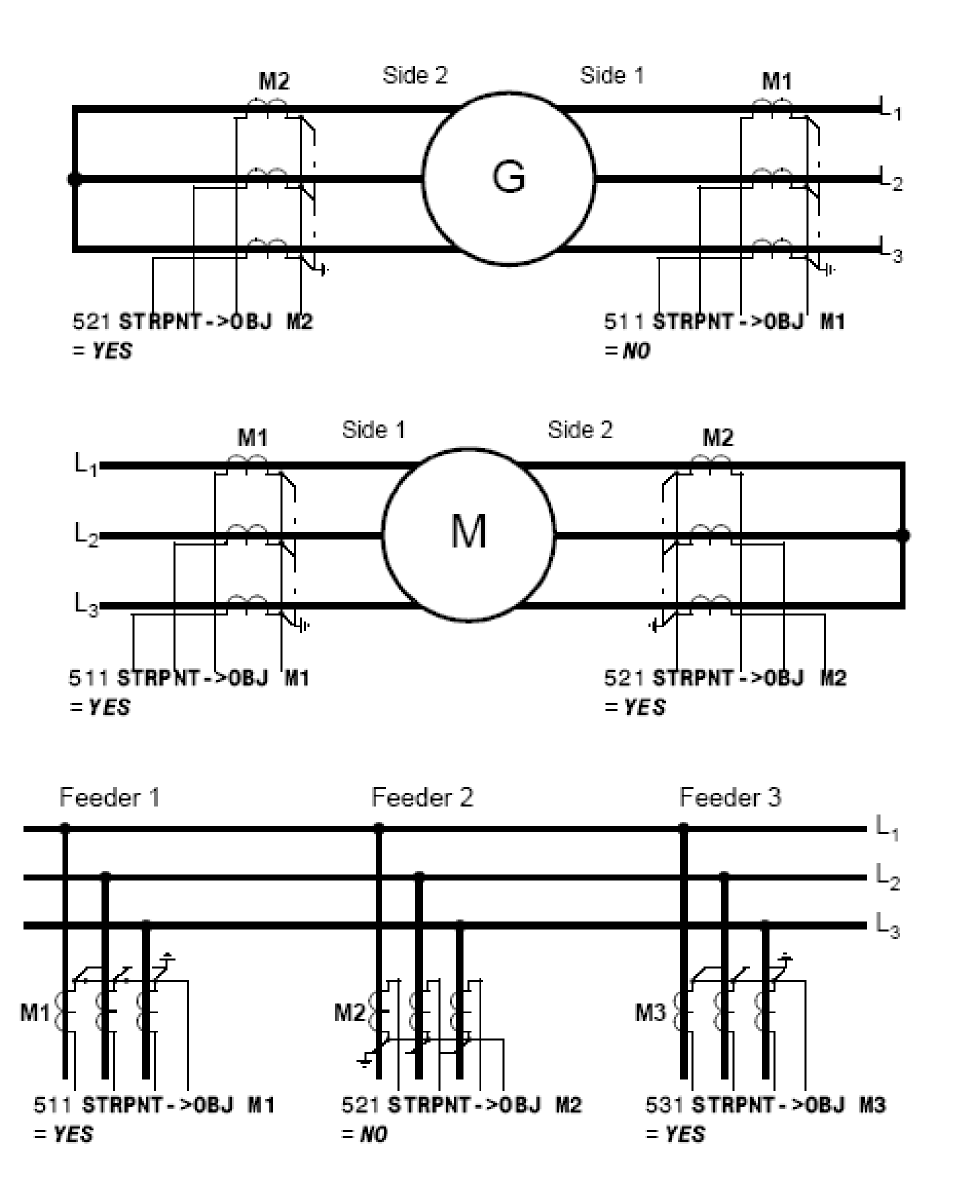


图2-11　CT中性点的位置——举例

如果装置被用于发电机或电动机横差保护，那么需要特别注意CT的连接情况：在正常运行的情况下所有电流流入被保护对象，也就是和其他应用情况是相反的。因此要为电流互感器的一侧电流设定一个“错误的”极性。机器绕组的部分绕组相当于是“侧”。

图2-12是一个例子：尽管两个电流互感器的中性点的设置在被保护对象的同一侧，但是整定“side2”为反方向：STRPNT->OBJ M2＝*NO*。

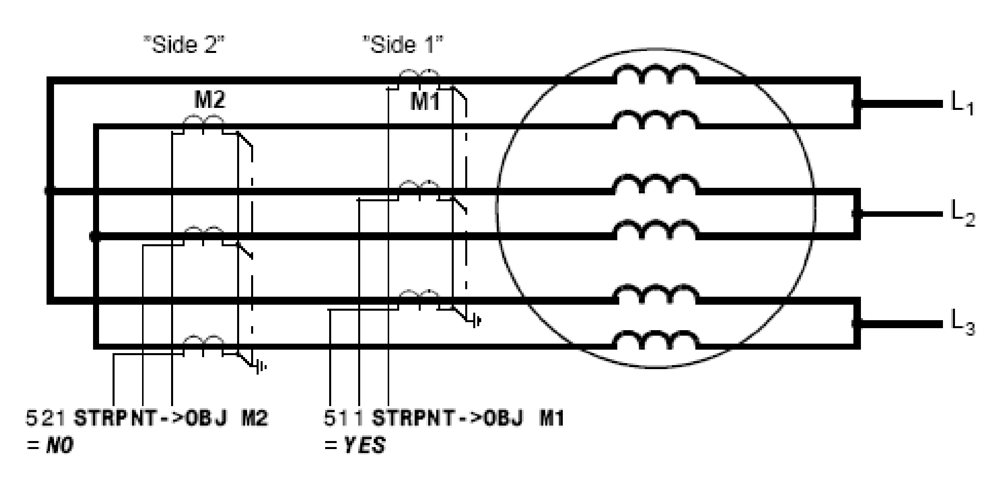


图2-12 横差保护的电流方向的定义——例子

单相母线保护的电流互感器参数

每条出线的工作电流标么值在页边注标题“最多出线为6或9或12母线（单相连接）的参数”中已经被设定完毕。出线电流都是参照这些出线基准电流的值。但是，电流互感器的额定电流值和出线电流的标么值有所不同。因此，装置还必须知道电流互感器的参数。在图2-13中CT电流的基准值为100A（出线1），500A（出线2和出线3）。

如果额定电流已经和外部设备（如变压器）进行了匹配，那么额定值，作为一个外部匹配变压器的计算的基准值，将被声明为统一值。通常，这个值是额定的工作电流。它同样适用于外部的总和变压器。

为每条出线设定额定一次互感器电流，只有在根据2.1.2节页边注标题“单相母线保护全局参数”（地址216 NUMBER OF ENDS）配置而确定的出线数目配合才触发响应信号。

对于二次额定电流，要确定互感器二次额定电流与装置输入相关电流的基准值相匹配。装置的额定二次电流可以通过3.1.3.3节中（参见页边注标题“输入/输出面板 C-1/O-2（7UT613或7UT633)”,“输入/输出面板 C-1/O-9(所有型号)”,“输入/输出面板 C-1/O-9(只有7UT635)”)，如果存在总和变压器，那么输出侧基准电流通常为100mA。所以对于所有出线二次侧的基准电流通常设定为*0.1A*

电流互感器中性点的位置的指示决定了电流的方向性。设定某一出线的方向要看其中性点是面向还是背对母线。图2-13显示了三个互感器的情况，出线1和出线3的CT面向母线，与出线2

不同。

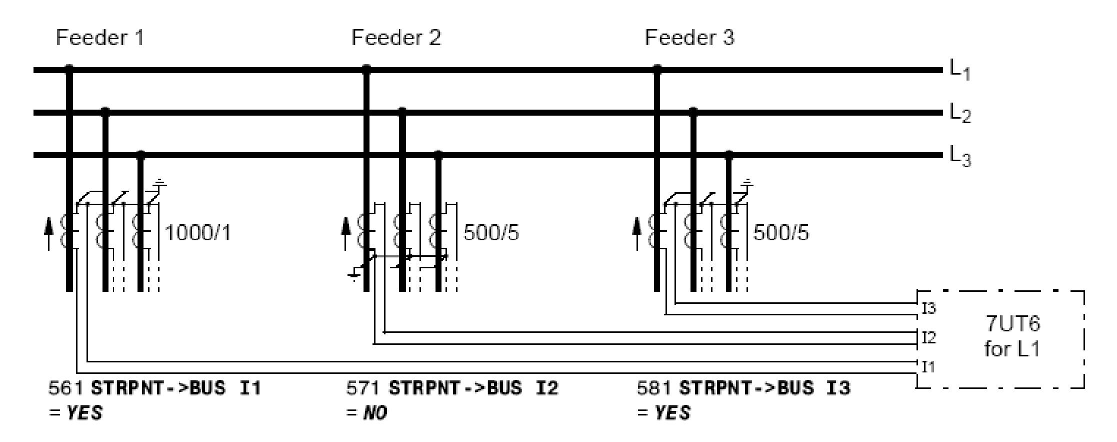


图2-13CT中性点位置——带有三条出线的母线L1相为例

以下是单独出线所需的参数：

地址561 STRPNT ->BUS I1＝出线1CT的中性点和母线相对，

地址562 IN-PRI CT I1＝出线1一次侧基准电流值

地址563 IN-SEC CT I1＝出线1二次侧基准电流值

地址571 STRPNT ->BUS I2＝出线2CT的中性点和母线相对，

地址572 IN-PRI CT I2＝出线2一次侧基准电流值

地址573 IN-SEC CT I2＝出线2二次侧基准电流值

地址581 STRPNT ->BUS I3＝出线3CT的中性点和母线相对，

地址582 IN-PRI CT I3＝出线3一次侧基准电流值

地址583 IN-SEC CT I3＝出线3二次侧基准电流值

地址591 STRPNT ->BUS I4＝出线4CT的中性点和母线相对，

地址592 IN-PRI CT I4＝出线4一次侧基准电流值

地址593 IN-SEC CT I4＝出线4二次侧基准电流值

地址601STRPNT ->BUS I5＝出线5CT的中性点和母线相对，

地址602 IN-PRI CT I5＝出线5一次侧基准电流值

地址603 IN-SEC CT I5＝出线5二次侧基准电流值

地址611 STRPNT ->BUS I6＝出线6CT的中性点和母线相对，

地址612 IN-PRI CT I6＝出线6一次侧基准电流值

地址613 IN-SEC CT I6＝出线6二次侧基准电流值

对没有总和变压器的7UT613/7UT633单相连接情况，以及7UT635：

地址621 STRPNT ->BUS I7＝出线7CT的中性点和母线相对，

地址622 IN-PRI CT I7＝出线7一次侧基准电流值

地址623 IN-SEC CT I7＝出线7二次侧基准电流值

地址631 STRPNT ->BUS I8＝出线8CT的中性点和母线相对，

地址632 IN-PRI CT I8＝出线8一次侧基准电流值

地址633 IN-SEC CT I8＝出线8二次侧基准电流值

地址641 STRPNT ->BUS I9＝出线9CT的中性点和母线相对，

地址642 IN-PRI CT I9＝出线9一次侧基准电流值

地址643 IN-SEC CT I9＝出线9二次侧基准电流值

地址651 STRPNT ->BUS I10＝出线10CT的中性点和母线相对，

地址652 IN-PRI CT I10＝出线10一次侧基准电流值

地址653 IN-SEC CT I10＝出线10二次侧基准电流值

地址661 STRPNT ->BUS I11＝出线11CT的中性点和母线相对，

地址662 IN-PRI CT I11＝出线11一次侧基准电流值

地址663 IN-SEC CT I11＝出线11二次侧基准电流值

地址671 STRPNT ->BUS I12＝出线12CT的中性点和母线相对，

地址672 IN-PRI CT I12＝出线12一次侧基准电流值

地址673 IN-SEC CT I12＝出线12二次侧基准电流值

单相辅助电流输入的电流互感器参数

单相辅助电流输入的数量决定于装置的型号，参见表2-1。这些输入是为了检测变压器，发电机，电动机，并联电抗器，或中性点接地电抗器的中性点电流或者是为了单相的差动保护目的。在2.1.2节页边注标题“测量端单相辅助电流赋值”中这些数据已被赋值完毕，其保护功能在2.1.4节中被应用。这些整定值特别涉及到了CT的数据，无论它们是否属于主保护对象。

装置还需要这些单相CT的电流方向和基准值。以下包括了所有可能的整定值，在实际应用中只有结构中定义、实际型号中涉及到的地址才会出现。

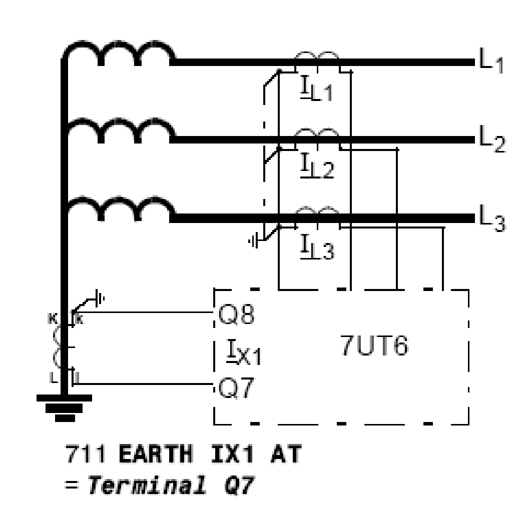
为该装置每一个连接到并且赋值到辅助电流输入处的单相辅助电流互感器输入一次电流的基准值。考虑测量端的正确赋值（2.1.2节在“测量端单相辅助电流赋值”）

二次电流的基准值必须严格区分装置单相电流输入是“额定”输入还是“高灵敏度”输入：如果是“额定”输入，如同设定三相电流输入一般设定二次电流。请确定CT二次电流基准值与装置输入的相关电流相匹配。二次电流基准值的设定可以参见3.1.3.3（见页边注标题“输入/输出面板 C-1/O-2（7UT613或7UT633)”，“输入/输出面板 C-1/O-9（所有版本)”，“输入/输出面板 C-1/O-9（只有7UT635)”)。

如果是“高灵敏度”输入，那么没有二次电流基准值的定义。为了计算不考虑它的一次值（例如，一次值的整定值和一次测量值的输出)，设定了电流互感器的换算因子I_{Nprim}/I_{Nsec}。

输入的一相电流极性对于保证差动保护和带制动接地故障保护的功能是非常重要的。除非是电流值的数量级比较大（例如接地过流保护或者单相过流保护）其极性是不相关的如同在高灵敏性装置的输入。

对于极性的信息，设定到装置的终端连接到面向接地电极的CT侧，也就是非面向中性点自身的方向。CT的二次接地点没有意义。图2-14是利用接地互感器绕组的例子。



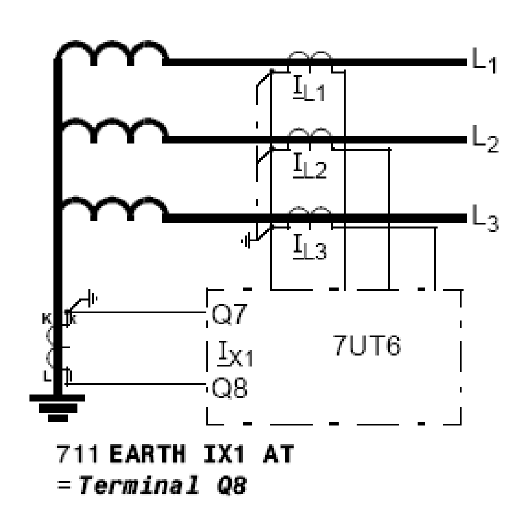


图2-14 测量电流输入I×1方向的整定

如下应用于一相电流的输入（最大4，取决于连接的装置的型号）

对于辅助测量输入X1:

地址711 EARTH I×1 AT 可选项*Terminal Q7*或*Terminal Q8,*

地址712 IN-PRI CT I×1 = CT一次电流基准值，

地址713 IN-SEC CT I×1 = CT二次电流基准值。

对于辅助测量输入X2:

地址721 EARTH IX2 AT 可选项*Terminal N7*或*Terminal N8,*

地址722 IN-PRI CT IX2 = CT一次电流基准值，

地址723 IN-SEC CT IX2 = CT二次电流基准值。

对于辅助测量输入×3:

地址731 EARTH IX3 AT 可选项*Terminal R7*或*Terminal R8,*（非高灵敏性输入）

地址732 IN-PRI CT IX3 = CT一次电流基准值，

地址733 IN-SEC CT IX3 = CT二次电流基准值，

地址734 FACTOR CT IX3=CT变比（非高灵敏性输入）

对于辅助测量输入X4:

地址741 EARTH IX4 AT 可选项*Terminal P7*或*Terminal P8,*（非高灵敏性输入）

地址742 IN-PRI CT IX4 = CT一次电流基准值，

地址743 IN-SEC CT IX4 = CT二次电流基准值。

地址744 FACTOR CT IX4=CT变比（非高灵敏性输入）



注意：对于平面式安装面板的装置，终端标识如表2-2所示。

表2-2 带有安装面板的终端标识

平装情况，终端	**和平面安装情况相关的数据，终端**			**一相电流输入**
	7UT613	7UT633	7UT635	
终端Q7	22	47	47	IX1
终端Q8	47	97	97	
终端N7	11	36	36	IX2
终端N8	36	86	86	
终端R7	18	43	43	IX3
终端R8	43	93	93	
终端P7	—	—	32	IX4
终端P8	—	—	82	

电压互感器参数

如果装置需要测量电压输入信息，那么这些输入就被赋值，电压互感器的参数就是相关的数据。

对于三相电压输入，在地址801 UN-PRI VT SET处设定一次侧额定电压数值（线电压），在地址802 UN-SEC VT SET处设定二次侧额定电压数值。

对于单相电压输入，在地址811 UN-PRI VT U4处设定一次侧额定电压数值（线电压），在地址812 UN-SEC VT U4处设定二次侧额定电压数值。

2.1.4 测量端/侧保护功能的赋值

主保护功能＝差动保护

主保护对象，即在配置保护功能中地址 105 PROT.OBJECT 处被选定的被保护设备，通常由它的侧定义，每一侧有一个或者多个测量端（2.1.2 节页边注标题“三相测量端的赋值”和后续标题下内容）。根据 2.1.3 节要求联合了被保护设备对象和互感器参数的侧清楚的说明了对于主保护功能，即差动保护测量端（CT 装置）测量的电流运用过程和方法。

在图 2-1 所示的例子中，侧 S1（互感器的高压侧）有三相测量端 M1 和 M2。这就保证了流入被保护对象的 M1 和 M2 和电流相当于流入互感器 S1 的电流值。同样地，流入被保护对象的 M3 和 M4 和电流相当于流入互感器 S2 的电流值。当一个外部电流流入 M4，从 M3 流出，和电流 $I_{M3} + I_{M4} = 0$，即在该点没有电流流入被保护对象。这两个电流都不用于限制接地故障保护。如果需要更详细的信息，参考差动保护功能的叙述（第 2.1.1 节）。

带制动接地故障保护

通常，带制动接地故障保护功能（第 2.3 节）安装在主保护对象的一侧，也就是带有接地中性点的那侧。在图 2-1 所示的例子中，为 S1；因此，在地址 413 REF PROT.AT 处设定为 *Side 1*。三相测量端 M1 和 M2 在结构定义中已经被赋值。所以，和电流 $I_{M1} + I_{M2}$ 认为是流入互感器 S1 侧的电流。

对于互感器 S1 侧的辅助测量点 X3 ，定义为单相接地故障时在 X3 点流入 S1 侧中性点的的电流（第 2.1.2 节，页边注标题“单相辅助测量端赋值”）。

但是，带制动接地故障保护也可对其他的对象而不只是主保护对象动作。在图 2—2 中，主保护对象是具有 S1,S2,S3 三侧的三绕组变压器。三相测量端 M5，在另一方面，属于中性线接地电抗器。你可以选择对这个电抗器应用带制动接地故障保护。既然这个后备保护对象没有侧的定义，对于三相测量端 M5 赋值为带制动接地故障保护，这里不是对于主保护的赋值：在地址 413 REF PROT.AT 设定为 *n.assigmesaLoc5.*

对于三相测量端 M5 的辅助测量端 X4 的赋值，定义为单相接地故障时在 X4 点流入 S1 侧中性点

的的电流（第 2.1.2 节，页边注标题“单相辅助测量点赋值”）。

后备三相保护功能

记住单相变压器视为三相的变压器（没有中间相）。因此，三相保护功能在这里是适用的。

零序限时过流保护也是三相保护功能，因为它用到的是三相电流的和值。

这些三相保护功能可以用于主保护对象和后备保护对象。设备应用依赖于在第 2.1.2 节中结构的状态。

对于主保护对象，首先确定主保护功能有效的侧。在图 2-1 所示的例子中，用相电流（第 2.4 节）的带时限过流保护作为高压侧的后备保护，将地址 420 DMT/IDMT Ph AT 设定为 *Side1* ，相过流保护需要流经测量端 M1 和 M2（每一相的值）的流入互感器的电流和。

也可以为被保护对象的一个单独的测量端设定相过流保护。在同上面的例子中，为辅助系统电路应用过流保护，将地址 420 DMT/IDMT Ph AT 设定为 *Measuring loc.5*.

在上面的例子中，这种保护的功能可以由赋值来实现。总的说来：
－－三相保护功能定义到测量端，该端的电流值是必须的，无论是不是针对主保护对象。
－－三相保护功能定义到一侧（主保护对象），需要从各个测量端每一相流经这侧的电流和。
－－考虑到带时限过流保护会从其他的测量端赋值不仅仅是它的测量值还有断路器信息（电流和手动检测）。

对于零序电流（第 2.4 节）的带时限过流保护在地址 422DMT/IDMT 3I0 AT 的赋值也如以上叙述。请记住这个保护功能需要相电流和，因此认为是三相保护功能。然而，其赋值，可以和相电流的过流保护不同。这意味着在图 2-4 所示的例子中，可以轻易的将过流保护用于保护互感器的高压侧 S1（*Side1*）的相电流（DMT/IDMT Ph AT），以及低压侧（*Measuring loc.4*）的零序电流（DMT/IDMT 3I0 AT）保护。

对于不平衡负荷（第 2.8 节）应用同样的选择（地址 440 UNBAL.LOAD AT）.

过负荷保护（第 2.9 节）通常是在主保护对象侧安装。那么地址 442THERM.O/L AT 允许选择一

个侧，而不是一个测量端。

由于过负荷的原因是来自被保护对象的外部，那么过负荷电流就是一个反向电流。因此在馈电侧也就没有检测它的必要了。
－－对于带有分接头的变压器的过负荷保护，，赋值到不可调节一侧，因为在这侧额定电压和额定功率才有确定的关系。
－－对于发电机的过负荷保护通常用于中性点。
－－对于电动机和并联电抗器，过负荷保护通常和出线侧的电流互感器相连。
－－对于串联电抗器，可以选择线路侧或者汇流母线侧。
－－汇流母线和过负荷线路的分段断路器通常不需要过负荷保护，这是由于气候和天气条件（温度，风速）的变化太快，计算温度升高并不合理。。另一个方面，电流告警阶段可以作为一个危险的过负荷情况的表征。

过励磁保护(第 2.11 节)仅用于具有电压连接的装置,需要测量电压值和在结构中定义(第 2.1.2 节页边注标题“测量电压的赋值”)。对于保护功能的赋值不是必须的，这是由于可以从输入电压推导出三相测量电压值，同时还有系统频率。

当运用断路器失灵保护（第2.12）(地址470 BREAKER FAIL.AT)时,请确定和这个测量端或者是侧相关保护功能的赋值，其真正流经断路器的电流被监视。在图2-1所示的例子中，如果要监视高压侧的断路器须将470BREAKER FAIL.AT 设定为*side 1* ，这是由于两个电流（通过M1的和通过M2的）都流过该断路器。相反的如果要监视电缆出线测的断路器须将470BREAKER FAIL.AT 设定为*Measuring loc.5*。当为断路器失灵保护功能赋值时，请确定辅助触点或者是反馈信息被正确配置和赋值。第2.1.5节中有深入的介绍。

如果仅仅希望断路器的位置保持而不想为任何测量端或者侧的断路器失灵保护赋值，那么设定BREAKER FAIL.AT为*Ext switchg 1*，也就是，外部开关装置。在这种情况下，保护只操纵断路器的位置而不是任何为其运行的电流值。它甚至允许监视电流并没有连接到装置上断路器。只是必须保证这个断路器的反馈信息是被正确的连接和配置的（见第2.1.5节）。

后备单相保护功能

单相保护功能从单相辅助测量输入推导出来单相测量电流。在本节内容中连接的电流属于还是不属于被保护对象都无关，只有电流连接到辅助测量输入处的才有决定的意义。

此时装置必须已知哪一个电流将被单相的保护功能推导出来。

将单相辅助测量输入赋值给接地电流（第2.5节）的定时限过流保护地址424DMT/IDMT E AT 。在大多数情况下，它是流入一个接地线圈中性导线的电流，在中性点和接地电极中测量。在图2-1中辅助测量端X3是个很好的选择，在这里设定Auxiliary CT IX3。由于这个保护功能是自治的，也就是独立于任何其他的保护功能，任何单相辅助测量输入都可以应用。然而，这就要求它不是一个灵敏度很高的测量输入，而且，它必须是连接到系统中的。同时请注意接地过流保护会从辅助测量地点接受的赋值不仅仅是它的测量值还有断路器信息（电流和手动合闸信号）。

2.1.5 断路器参数（电力系统参数1）

断路器状态

不同的保护和辅助功能需要断路器状态或者是误动的信息。命令执行过程同时需要来自于装置的反馈信息。

举个例子，如果断路器失灵保护用于监视一个专用断路器的动作，保护装置必须已知流经这个断路器的从测量端测得的电流值，同时需要提供二进制形式的断路器状态信息。在二进制输入的配置过程中，只需要为（逻辑）功能赋（物理的）二进制数值。然而装置必须已知赋哪个测量点（或测量点们）的值。

断路器失灵保护－－也就是被其监视的断路器－－通常赋值给一个测量端或者是一侧（如上文提到的，第2.1.4节在页边注标题“后备单相保护功能”中的内容，第49页），因此如果涉及到一侧可以设定地址831到835为SwitchgCBaux S…，如果涉及到一个测量端那么设定地址836到840为SwitchgCBaux M…。

另外，可以监视任意的断路器，只是不考虑CB的位置显示，也就是不考虑电流潮流。在这种情况下在地址470 BREAKER FAIL.AT设定为*Ext switchg 1*，，然后需选定断路器相关的反馈信息设定在841 SwitchgCBaux E1（转换装置外部断路器的辅助触点）。

选择要为断路器失灵保护赋值的地址。然后，从以下选择中选取：

1. 如果，在二进制输入的配置中，已经定义了断路器为一个控制对象，同时分配了适合的反馈信号，那么选择反馈信号决定断路器的位置，例如*Q0*。断路器的位置自动从断路器Q0得来。
2. 如果在二进制输入的配置中，被断路器辅助触点NC或者NO控制的单端的信号已经存在，那么选择这个信号值。
3. 如果在二进制输入的配置中，被断路器辅助触点NC或者NO控制的双端的信号（开关装置反馈信息）已经存在，那么选择这个信号值。
4. 如果通过CFC形成了适合的信号值，那么就选定这些值。

在任何情况下，必须确定选择项必须也是被监视断路器的位置。如果没有形成以对被监视断路器的控制和反馈为目的的信号，那么立刻需要准备这些数据。详细的信息在SIPROTEC® 系统手册（第5.7节）中给出（定货号E50417－H1176－C151）。

例如：

配置矩阵的“控制装置”组包括双端信号值“Q0”。认为它就是将被监视的断路器，首先在装置物理输入的配置中去诶定哪一个反馈信号来自于Q0。例如，在图2-1中如果断路器失灵保护应该监视变压器的高压侧（1侧）断路器，那么设定：

地址831 SwitchgCBaux S1 （由于1侧的断路器是被监视的断路器）＝*Q0*（由于信号“Q0”指示了这个断路器的反馈值）。

断路器的手动合闸信号

如果保护功能是应用外部的二进制表示的手动合闸命令，你必须选择在二进制输入配置中和被保护对象相关的侧或者测量端的逻辑输入值。从内部控制，装置应用在地址831到地址840（前文）选定的同样的开关对象。

例如：

如果为测量端M4的单相电流安装了定时限过流保护，希望从断路器CB2获得手动合闸命令，那么将断路器CB2的手动合闸命令和二进制输入联系起来，配置那个输入为“>ManualClose M4”（功能号30354）。

跳闸命令的脉冲宽度

最小的跳闸脉冲宽度Tmin TRIP CMD在地址851A处被设定。这个时间间隔对所有的保护功能

都是有效的，这是由于它可以发出一个跳闸命令。这个参数只有具有DIGSI®权限才能在“Additional settings”进行修改。

2.1.6 整定概括总览

地址	整定名称	整定值选项	默认设置	注释
211	No Conn.MeasLoc	2 3 4 5	3	测量端连接编号
212	No Assig.MeasLoc	2 3 4 5	3	测量端赋值编号
213	NUMBER OF SIDES	2 3 4 5	3	侧的数量
216	NUMBER OF ENDS	3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	6	单相母线的端点数
220	ASSIGNM.2M,2S	S1:M1S2:M2	S1:M1S2:M2	2 测量端定义/2 侧
221	ASSIGNM.3M,2S	S1:M1+M2,S2:M3 S1:M1, S2:M2+M3	S1:M1+M2,S2:M3	3 测量端定义/2 侧
222	ASSIGNM.3M,3S	S1:M1S2:M2,S3:M3	S1:M1S2:M2,S3:M3	3 测量端定义/3 侧
223	ASSIGNM.4M,2S	S1:M1+M2,S2:M3+M4 S1:M1+M2+M3,S2:M4 S1:M1,S2:M2+M3+M4	S1:M1+M2,S2:M3+M4	4 测量端定义 2 侧
224	ASSIGNM.4M,3S	S1:M1+M2,S2:M3,S3:M4 S1:M1,S2: M2+M3,S3:M4 S1:M1,S2:M2,S3:M3+M4	S1:M1+M2,S2:M3,S3:M4	4 测量端定义/3 侧
225	ASSIGNM.4M,4S	S1:M1S2:M2,S3:M3,S4:M4	S1:M1S2:M2,S3:M3,S	4 测量端定义/4 侧

			4:M4	
226	ASSIGNM.5M,2S	S1:M1+M2+M3,S2:M4+M5 S1:M1+M2,S2:M3+M4+M5 S1:M1+M2+M3+M4,S2:M5 S1:M1,S2:M2+M3+M4+M5	S1:M1+M2+M3,S2:M4+M5	5 测量端定义/2 侧
227	ASSIGNM.5M,3S	S1:M1+M2,S2:M3+M4,S5:M5 S1:M1+M2,S2:M3,S3:M4+M5 S1:M1,S2:M2+M3,S3:M4+M5 S1:M1+M2+M3,S2:M4,S3:M5 S1:M1,S2:M2+M3+M4,S3:M5 S1:M1,S2:M2,S3:M3+M4+M5	S1:M1+M2,S2:M3+M4,S5:M5	5 测量点定义/3 侧
228	ASSIGNM.5M,4S	S1:M1+M2,S2:M3,S3:M4,S4:M5 S1:M1,S2:M2+M3,S3:M4,S4:M5 S1:M1,S2:M2S3:M3+M4,S5:M5 S1:M1,S2:M2,S3:M3,S4:M4+M5	S1:M1+M2,S2:M3,S3:M4, S4:M5	5 测量端定义/4 侧
229	ASSIGNM.5M,5S	S1:M1S2:M2,S3:M3,S4:M4,S5:M5	S1:M1S2:M2,S3:M3,S4:M4,S5:M5	5 测量端定义/5 侧
230	ASSIGNM.ERROR	定义测量端的数量 侧的数量	没有	定义错误
241	SIDE1	自耦	自耦	Side1 定义
242	SIDE2	自耦	自耦	Side2 定义
243	SIDE3	自耦 补偿 接地电极	自耦	Side3 定义
244	SIDE4	自耦 补偿 接地电极	补偿	Side4 定义
251	AUX.CT I×1	未连接 连接/未赋值 side1 接地 side2 接地 side3 接地	未连接	辅助 CT I×1 用于

		side4 接地 测量端 1 接地 测量端 2 接地 测量端 3 接地 测量端 4 接地		
252	AUX.CT I×2	未连接 连接/未赋值 side1 接地 side2 接地 side3 接地 side4 接地 测量端 1 接地 测量端 2 接地 测量端 3 接地 测量端 4 接地	未连接	辅助 CT I×2 用于
253	AUX.CT I×3	未连接 连接/未赋值 side1 接地 side2 接地 side3 接地 side4 接地 测量端 1 接地 测量端 2 接地 测量端 3 接地 测量端 4 接地	未连接	辅助 CT I×3 用于
254	AUX.CT I×4	未连接 连接/未赋值 side1 接地 side2 接地 side3 接地 side4 接地 测量端 1 接地 测量端 2 接地 测量端 3 接地 测量端 4 接地	未连接	辅助 CT I×4 用于
255	AUX.CT I×3 TYPE	1A/5A 输入电流	1A/5A 输入电流	辅助 CT I×3 类型

		灵敏电流输入		
256	AUX.CT I×4 TYPE	1A/5A 输入电流 灵敏电流输入	1A/5A 输入电流	辅助 CT I×4 类型
261	VT SET	未连接 side1 side2 side3 测量端 1 测量端 2 测量端 3 母线	测量端 1	VT 设置 UL1,UL2, UL3 连接到
262	VT U4	未连接 side1 side2 side3 测量端 1 测量端 2 测量端 3 母线	测量点 1	VT 设置 U4 连接到
263	VT U4 TYPE	U 三角互感器 UL1E 互感器 UL2E 互感器 UL3E 互感器 UL12 互感器 UL23 互感器 UL31 互感器 U× 参考互感器	U 三角互感器	VT U4 被用于
270	Rated Frequency	50HZ 60HZ 16.7HZ	50HZ	额定频率
271	PHASE SEQ.	L1,L2,L3 L1,L3,L2	L1,L2,L3	相序
276	TEMP.UNIT	摄氏温度 华氏温度	摄氏温度	温度单位
311	UN-PRI SIDE1	0.4..800.0kv	110.0kv	1 侧的额定电压值
312	SN SIDE 1	0.20..5000.00MVA	38.10 MVA	1 侧的额定视在功率

313	STARPNT SDIE1	金属接地 绝缘	金属接地	1 侧的中性点
314	CONNECTION S1	Y D Z	Y	1 侧的绕组连接情况
321	UN-PRI SIDE 2	0.4..800.0kv	11.0kv	2 侧的额定电压值
322	SN SIDE 2	0.20..5000.00MVA	38.10 MVA	2 侧的额定视在功率
323	STARPNT SDIE2	金属接地 绝缘	金属接地	2 侧的中性点
324	CONNECTION S2	Y D Z	Y	2 侧的绕组连接情况
325	VECTOR GRP S2	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	0	2 侧的连接组别
331	UN-PRI SIDE 3	0.4..800.0kv	11.0kv	3 侧的额定电压值
332	SN SIDE3	0.20..5000.00MVA	10.00MVA	3 侧的额定视在功率
333	STARPNT SDIE3	金属接地 绝缘	金属接地	3 侧的中性点
334	CONNECTION S3	Y D Z	Y	3 侧的绕组连接情况
335	VECTOR GRP S2	0 1 2 3 4	0	3 侧的连接组别

		5 6 7 8 9 10 11		
341	UN-PRI SIDE4	0.4..800.0kv	11.0kv	4 侧的额定电压值
342	SN SIDE4	0.20..5000.00MVA	10.00MVA	4 侧的额定视在功率
343	STARPNT SDIE4	金属接地 绝缘	金属接地	4 侧的中性点
344	CONNECTION S4	Y D Z	Y	4 侧的绕组连接情况
345	VECTOR GRP S4	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	0	4 侧的连接组别
351	UN-PRI SIDE5	0.4..800.0kv	11.0kv	5 侧的额定电压值
352	SN SIDE5	0.20..5000.00MVA	10..MVA	5 侧的额定视在功率
353	STARPNT SDIE5	金属接地 绝缘	金属接地	5 侧的中性点
354	CONNECTION S5	Y D Z	Y	5 侧的绕组连接情况
355	VECTOR GRP S5	0 1 2	0	5 侧的连接组别

		3 4 5 6 7 8 9 10 11		
361	UN GEN/MOTOR	0.4..800.0kv	21.0kv	GEN/MOTOR 的一次额定电压
362	SN GEN/MOTOR	0.2..5000.00MVA	70.00MVA	GEN/MOTOR 的一次额定功率
370	UN BUSBAR	0.4..800.0kv	110.0kv	母线的额定电压
371	I PRIMARY OP.	1..100000A	200A	母线额定工作电流
372	I PRIMARY OP S1	1..100000A	200A	1 侧额定工作电流
373	I PRIMARY OP S2	1..100000A	200A	2 侧额定工作电流
374	I PRIMARY OP S3	1..100000A	200A	3 侧额定工作电流
375	I PRIMARY OP S4	1..100000A	200A	4 侧额定工作电流
376	I PRIMARY OP S5	1..100000A	200A	5 侧额定工作电流
381	I PRIMARY OP 1	1..100000A	200A	终端 1 额定工作电流
382	I PRIMARY OP 2	1..100000A	200A	终端 2 额定工作电流
383	I PRIMARY OP 3	1..100000A	200A	终端 3 额定工作电流
384	I PRIMARY OP 4	1..100000A	200A	终端 4 额定工作电流
385	I PRIMARY OP 5	1..100000A	200A	终端 5 额定工作电流
386	I PRIMARY OP 6	1..100000A	200A	终端 6 额定工作电流
387	I PRIMARY OP 7	1..100000A	200A	终端 7 额定工作电流
388	I PRIMARY OP 8	1..100000A	200A	终端 8 额定工作电流
389	I PRIMARY OP 9	1..100000A	200A	终端 9 额定工作电流
390	I PRIMARY OP 10	1..100000A	200A	终端 10 额定工作电流
391	I PRIMARY OP 11	1..100000A	200A	终端 11 额定工作电流
392	I PRIMARY OP 12	1..100000A	200A	终端 12 额定工作电流
396	PHASE SELCEITON	Phase1 Phase2 Phase3	Phase1	相选择
403	I PRIMARY OPM3	1..100000A	200A	测量端 3 额定工作电

				流
404	I PRIMARY OPM4	1..100000A	200A	测量端 4 额定工作电流
405	I PRIMARY OPM5	1..100000A	200A	测量端 5 额定工作电流
408	UN-PRI .M3	0.4..800.0kv	110.0kv	测量端 3 额定电压
409	UN-PRI U4	0.4..800.0kv	110.0kv	U4 额定电压
413	REF PORT.AT	侧 1 侧 2 侧 3 侧 4 侧 5 自耦 测量端 3 未定义 测量端 4 未定义 测量端 5 未定义	侧 1	带制动接地故障赋值到
420	DMT/IDMT Ph AT.	侧 1 侧 2 侧 3 侧 4 侧 5 测量端 1 测量端 2 测量端 3 测量端 4 测量端 5	侧 1	DMT/IDMT 相定义到
422	DMT/IDMT 310 AT	侧 1 侧 2 侧 3 侧 4 侧 5 测量端 1 测量端 2 测量端 3 测量端 4 测量端 5	侧 1	DMT/IDMT310 定义到

424	DMT/IDMT E AT	不能赋值 辅助CT I×1 辅助CT I×2 辅助CT I×3 辅助CT I×4	辅助CT I×1	DMT/IDMT 接地定义到
427	DMT 1PHASE AT	不能赋值 辅助CT I×1 辅助CT I×2 辅助CT I×3 辅助CT I×4	辅助CT I×1	DMT/IDMT 1 相定义到
440	UNBAL.LOAD AT	侧 1 侧 2 侧 3 侧 4 侧 5 测量端 1 测量端 2 测量端 3 测量端 4 测量端 5	侧 1	不平衡负荷(逆序)定义到
442	THERM.O/L AT	侧 1 侧 2 侧 3 侧 4 侧 5	侧 1	过热载保护定义到
470	BREAKER FAIL. AT	侧 1 侧 2 侧 3 侧 4 侧 5 测量端 1 测量端 2 测量端 3 测量端 4 测量端 5	侧 1	断路器失灵保护定义到
511	STRPNT->OBJ M1	YES	YES	测量点 1CT 中性点面

		NO		向被保护对象
512	IN-PRI CT M1	1..100000A	200A	测量端 1CT 一次额定电流
513	IN-SEC CT M1	1A 5A	1A	测量端 1CT 二次额定电流
521	STRPNT->OBJ M2	YES NO	YES	测量端 2CT 中性点面向被保护对象
522	IN-PRI CT M2	1..100000A	200A	测量端 2CT 一次额定电流
523	IN-SEC CT M2	1A 5A	1A	测量端 2CT 二次额定电流
531	STRPNT->OBJ M3	YES NO	YES	测量端 3CT 中性点面向被保护对象
532	IN-PRI CT M3	1..100000A	200A	测量端 3CT 一次额定电流
533	IN-SEC CT M3	1A 5A	1A	测量端 3CT 二次额定电流
541	STRPNT->OBJ M4	YES NO	YES	测量端 4CT 中性点面向被保护对象
542	IN-PRI CT M4	1..100000A	200A	测量端 4CT 一次额定电流
543	IN-SEC CT M4	1A 5A	1A	测量端 4CT 二次额定电流
551	STRPNT->OBJ M5	YES NO	YES	测量端 5CT 中性点面向被保护对象
552	IN-PRI CT M5	1..100000A	200A	测量端 5CT 一次额定电流
553	IN-SEC CT M5	1A 5A	1A	测量端 5CT 二次额定电流
561	STRPNT->BUS I1	YES NO	YES	测量端 CT 中性点 I1 流入母线方向
562	IN-PRI CT I1	1..100000A	200A	CT 一次额定电流 I1
563	IN-SEC CT I1	1A 5A	1A	CT 二次额定电流 I1
571	STRPNT->BUS I2	YES NO	YES	测量端 CT 中性点 I2 流入母线方向

572	IN-PRI CT I2	1..100000A	200A	CT 一次额定电流 I1
573	IN-SEC CT I2	1A 5A	1A	CT 二次额定电流 I2
581	STRPNT->BUS I3	YES NO	YES	测量端 CT 中性点 I3 流入母线方向
582	IN-PRI CT I3	1..100000A	200A	CT 一次额定电流 I3
583	IN-SEC CT I3	1A 5A	1A	CT 二次额定电流 I3
591	STRPNT->BUS I4	YES NO	YES	测量端 CT 中性点 I4 流入母线方向
592	IN-PRI CT I4	1..100000A	200A	CT 一次额定电流 I4
593	IN-SEC CT I4	1A 5A	1A	CT 二次额定电流 I4
601	STRPNT->BUS I5	YES NO	YES	测量端 1CT 中性点 I5 流入母线方向
602	IN-PRI CT I5	1..100000A	200A	1CT 一次额定电流 I5
603	IN-SEC CT I5	1A 5A	1A	CT 二次额定电流 I5
611	STRPNT->BUS I6	YES NO	YES	测量端 CT 中性点 I6 流入母线方向
612	IN-PRI CT I6	1..100000A	200A	CT 一次额定电流 I6
613	IN-SEC CT I6	1A 5A	1A	CT 二次额定电流 I6
621	STRPNT->BUS I7	YES NO	YES	测量端 1CT 中性点 I7 流入母线方向
622	IN-PRI CT I7	1..100000A	200A	CT 一次额定电流 I7
623	IN-SEC CT I7	1A 5A	1A	CT 二次额定电流 I7
631	STRPNT->BUS I8	YES NO	YES	测量端 1CT 中性点 I8 流入母线方向
632	IN-PRI CT I8	1..100000A	200A	CT 一次额定电流 I8
633	IN-SEC CT I8	1A 5A	1A	CT 二次额定电流 I8
641	STRPNT->BUS I9	YES NO	YES	测量端 1CT 中性点 I9 流入母线方向
642	IN-PRI CT I9	1..100000A	200A	CT 一次额定电流 I9

643	IN-SEC CT I9	1A 5A	1A	CT 二次额定电流 I9
651	STRPNT->BUS I10	YES NO	YES	测量端 CT 中性点 I10 流入母线方向
652	IN-PRI CT I10	1..100000A	200A	CT 一次额定电流 I10
653	IN-SEC CT I10	1A 5A	1A	CT 二次额定电流 I10
661	STRPNT->BUS I11	YES NO	YES	测量端 CT 中性点 I11 流入母线方向
662	IN-PRI CT I11	1..100000A	200A	CT 一次额定电流 I11
663	IN-SEC CT I11	1A 5A	1A	CT 二次额定电流 I11
671	STRPNT->BUS I12	YES NO	YES	测量端 CT 中性点 I12 流入母线方向
672	IN-PRI CT I12	1..100000A	200A	CT 一次额定电流 I12
673	IN-SEC CT I12	1A 5A	1A	CT 二次额定电流 I12
711	EARTH I×1 AT	Terminal Q7 Terminal Q8	Terminal Q7	接地电极连接到 IX1
712	IN-PRI CT I×1	1..100000A	200A	CT 一次额定电流 IX1
713	IN-SEC CT I×1	1A 5A 0.1A	1A	CT 二次额定电流 IX1
721	EARTH I×2 AT	Terminal Q7 Terminal Q8	Terminal Q7	接地电极连接到 IX2
722	IN-PRI CT I×2	1..100000A	200A	CT 一次额定电流 IX2
723	IN-SEC CT I×2	1A 5A 0.1A	1A	CT 二次额定电流 IX2
731	EARTH I×3 AT	Terminal Q7 Terminal Q8	Terminal Q7	接地电极连接到 IX3
732	IN-PRI CT I×3	1..100000A	200A	CT 一次额定电流 IX3
733	IN-SEC CT I×3	1A 5A 0.1A	1A	CT 二次额定电流 IX3
734	FACTOR CT I×3	1.0..300.0	60.0	因子：一次/二次电流

				比值 IX3
741	EARTH I×4 AT	Terminal Q7 Terminal Q8	Terminal Q7	接地电极连接到
742	IN-PRI CT I×4	1..100000A	200A	CT 一次额定电流 IX4
743	IN-SEC CT I×4	1A 5A 0.1A	1A	CT 二次额定电流 IX4
744	FACTOR CT I×4	1.0..400.0	60.0	因子：一次/二次电流比值 IX4
801	UN-PRI VT SET	1.0..1200.0kv	110.0kv	VT 一次额定电压 UL1,UL2,UL3
802	UN-SEC VT SET	80..125V	100V	VT 二次额定电压 UL1,UL2,UL3
811	UN-PRI VT U4	1.0..1200.0kv	110.0kv	VT 一次额定电压 U4
812	UN-SEC VT U4	80..125V	100V	VT 二次额定电压 U4
816	Uph/Udelta	0.10..9.99	1.73	相 VT 到开口三角 VT 的变比
817	Uph（U4）/Udelta	0.10..9.99	1.73	相 VT（U4）到开口三角 VT 的变比
831	SwitchgCBaux S1			1 侧 Switchgear/CBaux
832	SwitchgCBaux S2			2 侧 Switchgear/CBaux
833	SwitchgCBaux S3			3 侧 Switchgear/CBaux
834	SwitchgCBaux S4			4 侧 Switchgear/CBaux
835	SwitchgCBaux S5			5 侧 Switchgear/CBaux
836	SwitchgCBaux M1			测量端 1 Switchgear/CBaux
837	SwitchgCBaux M2			测量端 2 Switchgear/CBaux
838	SwitchgCBaux M3			测量端 3 Switchgear/CBaux
839	SwitchgCBaux M4			测量端 4

				Switchgear/CBaux
840	SwitchgCBaux M5			测量端 5 Switchgear/CBaux
841	SwitchgCBaux E1			Ext 点 1 Switchgear/CBaux
851A	Tmin TRIP CMD	0.01..32.00sec	0.15sec	最小的跳闸命令时间

2.1.7 信息一览

F.No	报警	说明
05145	>Reverse Rot	>激活反相序进程
05147	Rotation L1L2L3	相转向 L1L2L3
05148	Rotation L1L3 L2	相转向 L1L3 L2

2.1.8 定值组

定值组的用途

在 7UT6 系列继电器中，设定了四个独立的定值组（从 A 到 D)。在运行过程中，可以在就地在两个定值组之间进行切换，通过二进制输入（如果配置了该功能）或运行人员通过个人计算机的用户串口，或者是通过系统接口完成。出于安全的考虑，在电力系统故障时不允许定值组的切换。

一个定值组包括所有在配置时（第 2.1.1 节）选定为 ENABLED 的功能。整定值可以在四组定制中进行选择，四个定值组的数值可能会有所不同，但是每个定值组的功能范围仍保持一致。

多组定值允许一个继电器可以有多个应用情况。当所有定值组存贮在继电器中，在某一给定时间内仅有一组定值被激活。。

如果无须多组定值后，A 组定值是缺省选择，并且本部分下面的内容将无关。

如果需要多组定值，地址103 Grp Chge OPTION 必须配置成 Enabled。参考2.1.1节。这些定值中（从A到D）的每一个可一个接一个的调整。你将在SIPROTEC® 系统手册（定货号E50417－H1176－C151）中发现如何在定值组间操作、如何拷贝和复位定值组、如何切换定值在运行期间。

通过二进制输入切换定值组的先决条件在3.1.2节中描述。

2.1.8.1整定一览

地址	整定名称	定值选项	缺省定值	注释
302	CHANGE	GROUP A GROUPB GROUP C GROUP D Binary Input Protocol	GROUP A	改变定值组

2.1.8.2信息一览

功能号	告警	注释
00007	>Set Group Bit0	定值组选择位0
00008	>Set Group Bit1	定值组选择位1
	GROUP A	A组
	GROUP B	B组
	GROUP C	C组
	GROUP D	D组

2.1.9 一般的保护参数（电力系统参数 2）

一般的保护参数（P.SYSTEM.DATA2）包括与各功能而不是某个专用或监视功能相关联的定值。与前文提到的“P.SYSTEM.DATA1”相比较，这些定值可以随着定值组改变，同时可以通过

装置的用户面板进行配置。

功率符号

当装置从厂家出厂后，它的功率和能量值就已被定义好，因此在流入被保护对象的功率被视为正方向：有功分量和感性电抗分量流入被保护对象为正方向。对于功率因数 cosφ也同样考虑。某些情况下定义从被保护对象流出的方向为正方向。用参数地址 1107 P,Q,Sign 的符号定义，这些分量的符号就会随之改变。

断路器状态

为了使保护功能达到最佳状态，一些保护和辅助功能需要涉及到断路器状态的信息。而且，控制功能也需要利用这些开关装置的反馈信息。

如果，例如，断路器失灵保护用于监视电流来监视一个特定断路器的反应情况，保护装置必须已知流经该断路器的在测量端测到的电流值。

此外断路器的信息可以从断路器辅助触点的反馈信号显示得来，装置评定这个电气量为当电流流经断路器，该断路器不会动作。这个电流标准被特别得定义为一个启动电流水平值 PoleOpenCurr.，在这个数值以下断路器处于打开状态。

由于一个系统的拓扑结构可能非常的复杂，断路器可以定义到测量端或者是一侧。

在三相被保护对象，可以为最多五个侧或者是五个可能的测量端中的每一个设定打开电流。在具体的情况下，选项当然的是被限定在真实存在且被结构特殊指定的测量端或者是侧。地址可能的最大范围包括：

地址 1111 PoleOpenCurr.S1 为主保护对象的 1 侧，

地址 1112 PoleOpenCurr.S2 为主保护对象的 2 侧，

地址 1113 PoleOpenCurr.S3 为主保护对象的 3 侧，

地址 1114 PoleOpenCurr.S4 为主保护对象的 4 侧，

地址 1115 PoleOpenCurr.S5 为主保护对象的 5 侧.

地址 1121 PoleOpenCurr.M1 是为测量端 1，

地址 1122 PoleOpenCurr.M2 是为测量端 2，

地址 1123 PoleOpenCurr.M3 是为测量端 3，
地址 1124 PoleOpenCurr.M4 是为测量端 4，
地址 1125 PoleOpenCurr.M5 是为测量端 5，
如果在断路器打开时寄生电流（例如，通过电感产生）可以被排斥，这些整定值就将非常的灵敏。否则整定值应随之增加。在大多数情况下，整定值可以和地址显示的数值一致。

考虑到如果一侧从多个测量端得到电流的反馈值将导致测量误差的增加。

在单相母线保护种，可以为一条母线的最多六条出线（带有求和 CT 的单相连接的 7UT613 和 7UT633）或者是 9 条出线（不带求和 CT 的单相连接的 7UT613 和 7UT633）或者是 12 条出线（不带求和 CT 的单相连接的 7UT635）设定一个打开电流。地址可能的最大范围包括：

地址 1131 PoleOpenCurr.I1 设定出线 1 数值，
地址 1132 PoleOpenCurr.I2 设定出线 2 数值，
地址 1133 PoleOpenCurr.I3 设定出线 3 数值，
地址 1134 PoleOpenCurr.I4 设定出线 4 数值，
地址 1135 PoleOpenCurr.I5 设定出线 5 数值，
地址 1136 PoleOpenCurr.I6 设定出线 6 数值，
地址 1137 PoleOpenCurr.I7 设定出线 7 数值，
地址 1138 PoleOpenCurr.I8 设定出线 8 数值，
地址 1139 PoleOpenCurr.I9 设定出线 9 数值，
地址 1140 PoleOpenCurr.I10 设定出线 10 数值，
地址 1141 PoleOpenCurr.I11 设定出线 11 数值，
地址 1142 PoleOpenCurr.I12 设定出线 12 数值.

最后，在辅助测量点同样需要监视打开电流。地址可能的最大范围包括：

地址 1151 PoleOpenCurr.I×1 设定辅助测量点 1 数值，
地址 1152 PoleOpenCurr.I×2 设定辅助测量点 2 数值，
地址 1153 PoleOpenCurr.I×3 设定辅助测量点 3 数值，
地址 1154 PoleOpenCurr.I×4 设定辅助测量点 4 数值。

记住所有的二进制输入必须经分配，从而它可以为差动保护功能发出一个手动合闸信号。

2.1.9.1 整定一览

注意：下表中的整定范围和预先整定值参考于额定电流值IN = 1 A。对额定电流值IN = 5 A，电流值乘5。对一次值的整定设置，必须考虑CT的变比。

预先设置的额定频率与装置型号的额定频率一致。

地址	整定名称	整定选项	整定默认值	注释
1107	P,Q,Sign	同向 反向	同向	P，Q工作测量值的符号
1111	PoleOpenCurr. S1	0.04..1.00I/Ins	0.10 I/Ins	1侧打开电流门槛值
1112	PoleOpenCurr. S2	0.04..1.00I/Ins	0.10 I/Ins	2侧打开电流门槛值
1113	PoleOpenCurr. S3	0.04..1.00I/Ins	0.10 I/Ins	3侧打开电流门槛值
1114	PoleOpenCurr. S4	0.04..1.00I/Ins	0.10 I/Ins	4侧打开电流门槛值
1115	PoleOpenCurr. S5	0.04..1.00I/Ins	0.10 I/Ins	5侧打开电流门槛值
1121	PoleOpenCurr. M1	0.04..1.00As	0.04 A	测量端1 打开电流门槛值
1122	PoleOpenCurr. M2	0.04..1.00As	0.04 A	测量端2 打开电流门槛值
1123	PoleOpenCurr .M3	0.04..1.00As	0.04 A	测量端3 打开电流门槛值
1124	PoleOpenCurr. M4	0.04..1.00As	0.04 A	测量端4 打开电流门槛值
1125	PoleOpenCurr. M5	0.04..1.00As	0.04 A	测量端5 打开电流门槛值
1131	PoleOpenCurr. I1	0.04..1.00As	0.04 A	终端1打开电流门槛值
1132	PoleOpenCurr. I2	0.04..1.00As	0.04 A	终端2打开电流门槛值
1133	PoleOpenCurr. I3	0.04..1.00As	0.04 A	终端3打开电流门槛值
1134	PoleOpenCurr. I4	0.04..1.00As	0.04 A	终端4打开电流门槛值
1135	PoleOpenCurr. I5	0.04..1.00As	0.04 A	终端5打开电流门槛值

1136	PoleOpenCurr. I6	0.04..1.00As	0.04 A	终端 6 打开电流门槛值
1137	PoleOpenCurr. I7	0.04..1.00As	0.04 A	终端 7 打开电流门槛值
1138	PoleOpenCurr. I8	0.04..1.00As	0.04 A	终端 8 打开电流门槛值
1139	PoleOpenCurr. I9	0.04..1.00As	0.04 A	终端 9 打开电流门槛值
1140	PoleOpenCurr. I10	0.04..1.00As	0.04 A	终端 10 打开电流门槛值
1141	PoleOpenCurr. I11	0.04..1.00As	0.04 A	终端 11 打开电流门槛值
1142	PoleOpenCurr. I12	0.04..1.00As	0.04 A	终端 12 打开电流门槛值
1151	PoleOpenCurr. I×1	0.04..1.00As	0.04 A	辅助 CT1 打开电流门槛值
1152	PoleOpenCurr. I×2	0.04..1.00As	0.04 A	辅助 CT2 打开电流门槛值
1153	PoleOpenCurr. I×3	0.04..1.00As	0.04 A	辅助 CT3 打开电流门槛值
1154	PoleOpenCurr. I×4	0.04..1.00As	0.04 A	辅助 CT4 打开电流门槛值

2.1.9.2 信息概括

功能号	告警	注释
00311	Fault Config/Set	保护配置/整定错误
00312	GenErrGroupConn	常见错误：组别/连接不一致
00313	GenErrEarthCT	常见错误：接地 CT 的类型相同
00314	GenErrSideMeas	常见错误：侧/测量点编号
30060	Gen CT—M1	全局的：调整 CT M1 的因子
30061	Gen CT—M2	全局的：调整 CT M2 的因子
30062	Gen CT—M3	全局的：调整 CT M3 的因子
30063	Gen CT—M4	全局的：调整 CT M4 的因子
30064	Gen CT—M5	全局的：调整 CT M5 的因子
30065	Gen VT—U1	全局的：调整 CTUL123 的因子
30067	Par too low	参数太低

30068	Par too high	参数太高
30069	SettingFault	整定错误
30351	>Manual Close M1	M1处人工合闸信号
30070	Man. Clos. Det. M1	M1处人工合闸信号检测
30352	>Manual Close M2	M2处人工合闸信号
30071	Man. Clos. Det. M2	M2处人工合闸信号检测
30353	>Manual Close M3	M3处人工合闸信号
30072	Man. Clos. Det. M3	M3处人工合闸信号检测
30354	>Manual Close M4	M4处人工合闸信号
30073	Man. Clos. Det. M4	M4处人工合闸信号检测
30355	>Manual Close M5	M5处人工合闸信号
30074	Man. Clos. Det. M5	M5处人工合闸信号检测
30356	>Manual Close S1	1侧人工合闸信号
30075	Man. Clos. Det. S1	1侧人工合闸信号检测
30357	>Manual Close S2	2侧人工合闸信号
30076	Man. Clos. Det. S2	2侧人工合闸信号检测
30358	>Manual Close S3	3侧人工合闸信号
30077	Man. Clos. Det. S3	3侧人工合闸信号检测
30359	>Manual Close S4	4侧人工合闸信号
30078	Man. Clos. Det. S4	4侧人工合闸信号检测
30360	>Manual Close S5	5侧人工合闸信号
30079	Man. Clos. Det. S5	5侧人工合闸信号检测
00501	Relay PICKUP	继电器启动
00511	Relay TRIP	继电器总跳闸命令
	>QuitG-TRP	闭锁总跳闸
	G-TRP Quit	闭锁总跳闸
00545	PU Time	从启动到退出的时间
00546	TRIP Time	从启动到跳闸的时间
00126	ProtON/OFF	保护投入/退出（通过系统接口）
30251	IL1M1	测量端 M1 处 IL1 的一次侧故障电流

30252	IL2M1	测量端 M1 处 IL2 的一次侧故障电流
30253	IL3M1	测量端 M1 处 IL3 的一次侧故障电流
30254	IL1M2	测量端 M2 处 IL1 的一次侧故障电流
30255	IL2M2	测量端 M2 处 IL2 的一次侧故障电流
30256	IL3M2	测量端 M2 处 IL3 的一次侧故障电流
30257	IL1M3	测量端 M3 处 IL1 的一次侧故障电流
30258	IL2M3	测量端 M3 处 IL2 的一次侧故障电流
30258	IL3M3	测量端 M3 处 IL3 的一次侧故障电流
30260	IL1M4	测量端 M4 处 IL1 的一次侧故障电流
30261	IL2M4	测量端 M4 处 IL2 的一次侧故障电流
30262	IL3M4	测量端 M4 处 IL3 的一次侧故障电流
30263	IL1M5	测量端 M5 处 IL1 的一次侧故障电流
30264	IL2M5	测量端 M5 处 IL2 的一次侧故障电流
30265	IL3M5	测量端 M5 处 IL3 的一次侧故障电流
00576	IL1S1	1 侧IL1 的一次侧故障电流
00577	IL2S1	1 侧IL2 的一次侧故障电流
00578	IL3S1	1 侧IL3 的一次侧故障电流
00579	IL1S2	2 侧IL1 的一次侧故障电流
00580	IL2S2	2 侧IL2 的一次侧故障电流
00581	IL3S2	2 侧IL3 的一次侧故障电流
30266	IL1S3	3 侧IL1 的一次侧故障电流
30267	IL2S3	3 侧IL2 的一次侧故障电流
30268	IL3S3	3 侧IL3 的一次侧故障电流
30269	IL1S4	4 侧IL1 的一次侧故障电流
30270	IL2S4	4 侧IL2 的一次侧故障电流
30271	IL3S4	4 侧IL3 的一次侧故障电流
30272	IL1S5	5 侧IL1 的一次侧故障电流
30273	IL2S5	5 侧IL2 的一次侧故障电流
30274	IL3S5	5 侧IL3 的一次侧故障电流
00582	I1	出线1 的一次侧故障电流

00583	I2	出线2 的一次侧故障电流
00584	I3	出线3 的一次侧故障电流
00585	I4	出线4 的一次侧故障电流
00586	I5	出线5 的一次侧故障电流
00587	I6	出线6 的一次侧故障电流
00588	I7	出线7 的一次侧故障电流
30275	I8	出线8 的一次侧故障电流
30276	I9	出线9 的一次侧故障电流
30277	I10	出线10 的一次侧故障电流
30278	I11	出线11 的一次侧故障电流
30279	I12	出线12 的一次侧故障电流

2.2 差动保护

差动保护是本套装置的主保护，它是基于电流比较原理的。7UT6系列适用于元件保护，包括变压器保护、发电机保护、电动机保护、电抗器保护、短线保护（包括带分支点的短线保护）以及允许多路电流回路输入的母线保护。同时7UT6系列也可适用于发变组保护。7UT613 和7UT633允许3路3相电流输入，7UT635允许5路3相电流输入。

7UT6当作一个单相差动保护继电器来使用时，7UT613 和7UT633可以输入9路单相电流（包括6路和电流）7UT635允许12路单相电流。例如一条母线可以带6路、9路或12路出线。

差动保护的保护范围可以通过电流互感器安装位置来有选择性地设置。

2.2.1 差动保护的基本原理

根据差动保护的不同应用，需要不同的测量值。本部分描述了差动保护动作的一般原理，与具体的保护设备类型无关。图解基于单线图来予以说明，不同的保护设备类型的特点将在后续章节中说明。

两侧差动的基本原理

差动保护是基于电流比较原理的。在正常运行情况下，被保护设备两侧（图2-15）总是流过相同的电流i (如图虚线表示)。该电流从保护区域的一端流入，另一端流出。电流符号差别是本区域内的故障明显指示。如果实际CT变比相同，在保护设备两端的CT1和CT2的二次绕组可以连接成有二次电流I的闭合回路；测量元件M连接在电气平衡点上，在正常工作情况下电流为零。

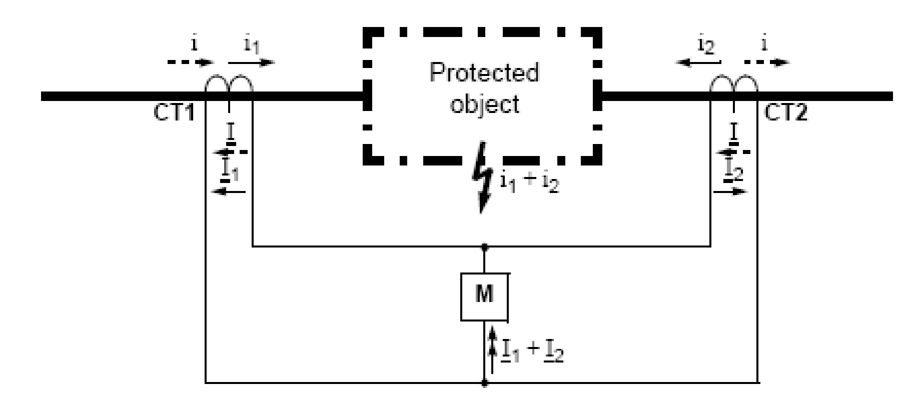


图2-15 两侧差动保护的基本原理（单线图）

当电流互感器之间的保护范围内有故障发生时，电流I1 + I2从两侧流入到测量元件中，该电流正比于故障电流i1+i2。所以，只要发生故障时流入被保护设备的故障电流大到足以使测量元件M动作，图2-15所示的简单电路就能够确保保护装置可靠跳闸。

为了说明方便，以下均定义：以电流流入被保护区域为正方向。 特殊声明除外。

三侧及以上差动的基本原理

对于带3侧及以上的被保护设备或是母线保护来说，差动保护原理扩展为在正常运行时流入被保护设备的总电流和为零，反之在故障情况下，总电流为故障电流。

图2-16描述了一条母线带四条出线的例子。图2-17的三绕组变压器由于有四个测量点（4组CT），所以可以把它当作一个4绕组变压器的差动保护来看待。

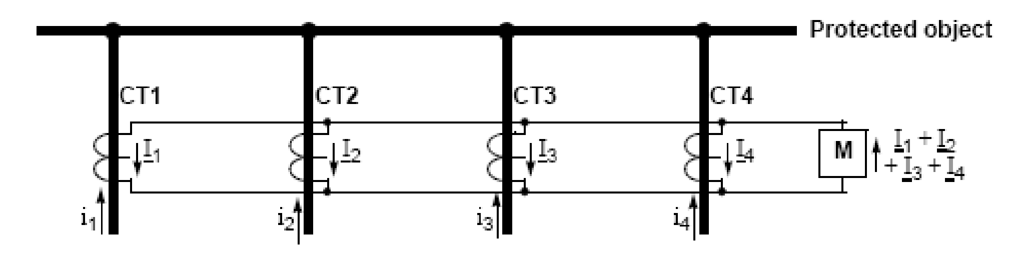


图2-16 四条出线的差动保护的基本原理（单线图图解）

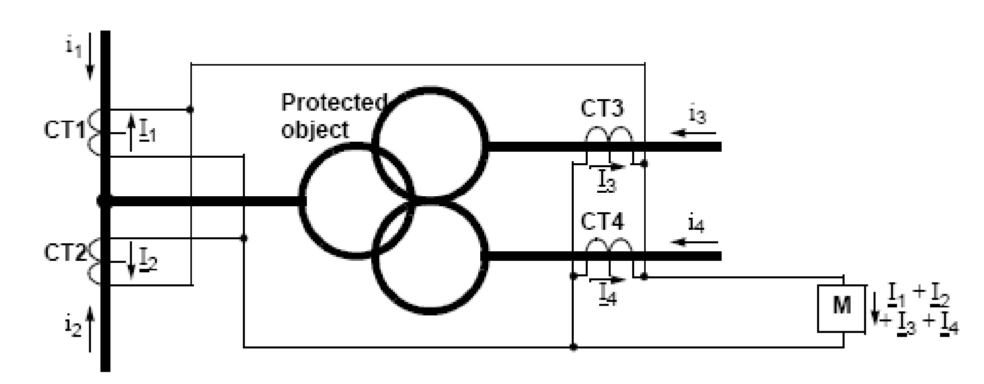


图2-17 四组CT的差动保护的基本原理--一个三绕组变压器带四组测量CT的例子（单线图图解）

电流制动

当外部故障导致穿越性大电流流过保护区时，CT可能发生饱和，此时电流互感器**CT1** 和**CT2** 的励磁特性差异可能产生一个很大的电流流过测量元件**M**。如果此电流大于门槛值，即使在保护区内没有故障存在，保护仍然会误跳闸。电流制动就是为了防止这种情况下保护的误动作。

在有两个终端的被保护设备的差动保护系统中，制动电流可以取为向量差|I1 – I2|或算术和|I1| + |I2|。两种方法在制动特性上是相等的。在有三个及以上终端的被保护设备的差动保护系统中，例如多绕组变压器或者母线，制动电流只可能取做算术和。7UT6对于所有的被保护对象都使用后一种方法。以下定义是用于双侧差动的：

跳闸量或差动电流

$I_{Diff} = |\underline{I}_1 + \underline{I}_2|$

制动量或制动电流

$I_{Rest} = |\underline{I}_1| + |\underline{I}_2|$

和电流的定义可以扩展到三侧及以上差动。例如，对于一个4侧差动（图2-16或图2-17）：

$I_{Diff} = |\underline{I}_1 + \underline{I}_2 + \underline{I}_3 + \underline{I}_4|$

$I_{Rest} = |\underline{I}_1| + |\underline{I}_2| + |\underline{I}_3| + |\underline{I}_4|$

IDiff 由测量电流的基波值计算出并产生跳闸量，而IRest 抵消此作用。为了说明此情形，必须检查3个重要的工作条件（参考图2-18）：

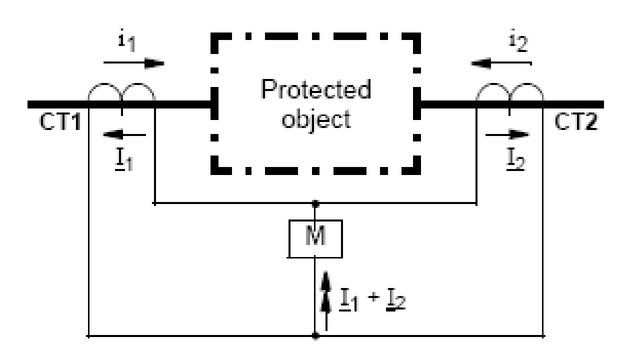


图2-18 电流方向的定义

a) 正常情况下或外部故障时的穿越性故障电流：

I1流入保护区，I2流出保护区。即I1和I2反向，也就是I2=－I1，因此|I2| = |I1|

$I_{Diff} = |\underline{I}_1 + \underline{I}_2| = |\underline{I}_1 - \underline{I}_1| = 0$

$I_{Rest} = |\underline{I}_1| + |\underline{I}_2| = |\underline{I}_1| + |\underline{I}_1| = 2 \cdot |\underline{I}_1|$

无跳闸作用(IDiff = 0); 制动 (IRest) 相当于两倍穿越性电流。

b) 内部故障从每一侧流入的电流相等：

这种情况下，I2 = I1, 因此 |I2| = |I1|

$I_{Diff} = |\underline{I}_1 + \underline{I}_2| = |\underline{I}_1 + \underline{I}_1| = 2 \cdot |\underline{I}_1|$

$I_{Rest} = |\underline{I}_1| + |\underline{I}_2| = |\underline{I}_1| + |\underline{I}_1| = 2 \cdot |\underline{I}_1|$

跳闸量(IDiff) 和制动量(IRest)大小相等并且都等于总故障电流

c) 内部故障，由一侧流入：

在这种情况下, I2 = 0

$I_{Diff} = |\underline{I}_1 + \underline{I}_2| = |\underline{I}_1 + 0| = |\underline{I}_1|$

$I_{Rest} = |\underline{I}_1| + |\underline{I}_2| = |\underline{I}_1| + 0 = |\underline{I}_1|$

跳闸量(IDiff)和制动量(IRest)大小相等并且等于从一侧流入的故障电流。

结果表明，内部故障时IDiff = IRest。因而内部故障特性是斜率为1（45°）的直线，在图2-19中说明（点划线）。

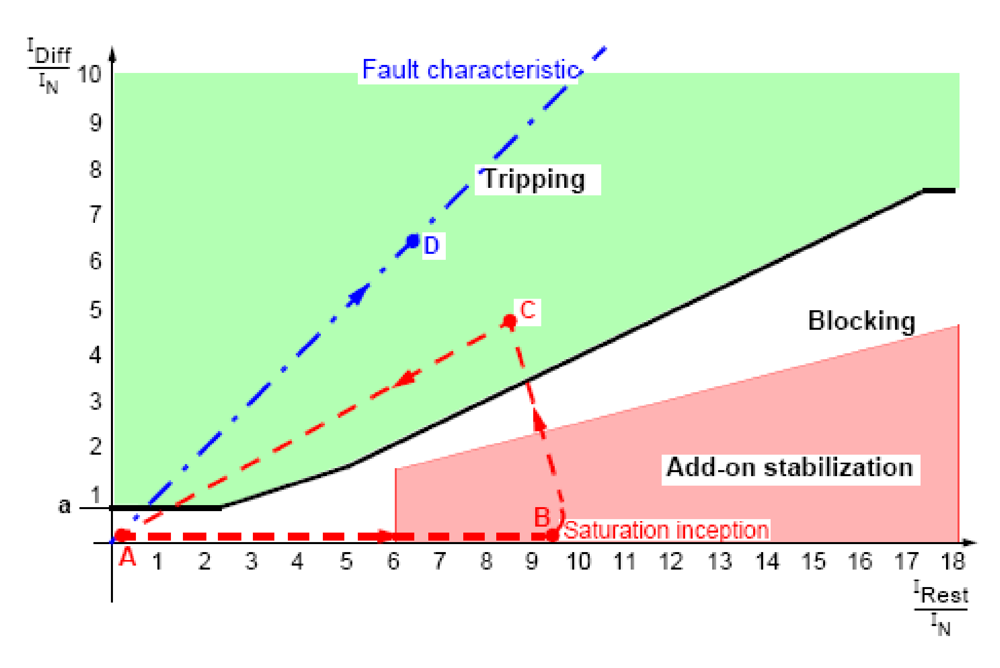


图2-19 差动保护和故障特性的动作特性

外部故障的附加制动

由大故障电流或长系统时间常数引起的CT饱和在内部故障时是无法区分的（在保护区域内故障），因为在差动电流和制动电流中出现了同样程度的测量值失真。图2-19中列出的故障特性主要使用于这种情况下。当然，电流的基波值至少必须超过启动门槛（图2-19的分支a）。

发生外部故障并且产生的大穿越电流导致CT饱和时，产生了相当大的差动电流，尤其当两侧的饱和程度不同时。如果IDiff/IRest的值落在动作特性（图2-19）的动作区域内，并且无其他特殊测量时，则发跳闸命令。

7UT6提供了一个饱和指示器，可以检测这种现象的发生并触发附加制动测量。饱和检测器还考虑了差动量和制动量的动态特性。

图2-19的虚线部分举例说明了瞬时量在穿越性故障电流引起一侧CT饱和期间的变化过程。

故障开始（A）后，故障电流急剧增加，因而产生较大的制动量（两倍的穿越电流）。在CT饱和瞬间（B），差动量产生并且制动量减少。结果，IDiff/IRest的动作点移到跳闸区域（C）。

相反，当内部故障发生时，因为制动电流仅仅大于差动电流，动作点迅速沿故障特性（D）移动。

外部故障期间的CT饱和是通过故障初始时产生的很大的制动电流使动作点短暂移动到附加制动区来检测的（图2-19）。在故障开始后的第一个四分之一周波内，决定CT是否饱和。当检测到外部故障时，差动保护先被闭锁一段时间，该时间可被调整。一旦动作点在故障特性附近（斜率≥90%的动作特性曲线的斜率）稳定地移动（至少大于一个周波），就取消闭锁。此功能甚至允许在CT饱和后,保护区域内能够可靠地检测到发展性故障。

附加制动是分相的。你可以通过整定一个参数来决定是否仅仅闭锁被检查到区外故障的那一相或是另外两相也同时闭锁（称为“交叉闭锁”功能）。

当电流互感器组的暂态特性不一致时，将会在二次回路产生差动电流，这时就会有一个进一步的制动。这个差动电流是因为穿越性电流流过时由于二次回路不同的直流时间常数引起的。也就是说，因为不同的二次回路时间常数使得在一次侧相等的直流分量转换到二次侧却不相等了。这就在差动电流中叠加了一个直流分量，并且该直流分量短时增加了差动门槛的动作值。

谐波制动

当在带电母线上投入空载变压器或并联电抗器时，会产生很大的励磁涌流。这些涌流产生了差动量，类似于单侧电源供电时的故障电流。当变压器并列运行或者变压器过激磁时，由于电压增加和（或）频率减少所产生的励磁电流也会产生差动量。

励磁涌流可以达到数倍额定电流大小，并且其特征为富含二次（两倍额定频率）谐波成分，而二次谐波在短路故障时实际上是不存在的。如果二次谐波电流超过整定的门槛值，则闭锁差动保护。

除了二次谐波，其它谐波也可用于闭锁差动保护。可供选择的有3次谐波和5次谐波。

变压器铁心过激磁时，其特征为电流中富含奇次谐波。因此，3次或5次谐波适合于检测此种现象。但是，由于3次谐波经常被变压器除去（如通过开口三角接线），所以5次谐波比较常用。而且，在变压器内部故障时，不会出现奇次谐波。而在换流变压器中会出现奇次谐波。

差动量中需要检测谐波分量。数字滤波器可以用来执行差动电流的傅立叶分析。一旦谐波分量超过整定值，相应的相别就会被谐波制动。滤波器算法已经用暂态特点优化过了，所以在动态状态下，不需额外的制动测量。

因为谐波制动可独立工作于每一相，甚至变压器合于单相故障，即使涌流可能存在于健全相时，保护也完全可以动作。然而，可合理地设置保护，不但制动涌流中谐波分量超过允许值的相，而且闭锁其它相的差动段（称做"交叉闭锁"）。此交叉闭锁的时间可以整定。

大故障电流时不带制动的快速跳闸

当差动电流的大小可排除为外部故障引起时，保护区内的大电流故障可瞬间切除，而不管制动电流的大小。如果被保护设备带有高阻（变压器、发电机、串联电抗器），保护的门槛值在最大穿越故障电流之上。对变压器，此门槛值（一次侧）是 $\frac{1}{u_{sc\ transf}} \cdot I_{Ntransf}$ 。

差动保护装置7UT6提供了这样的不带制动的大电流跳闸段。甚至当故障电流中DC分量引起的CT饱和导致相当多的二次谐波出现在差动电流中时，此保护段仍然能动作。而此电流通常会被认为是励磁涌流而被谐波制动。

大电流段计算了电流的基波值和瞬时值。瞬时值处理确保了快速跳闸，甚至当基波电流由于CT饱和而大量减少时。因为故障开始后可能的DC偏移量，瞬时值段动作值仅有两倍的整定值。

冷负荷启动时增加动作值

动作值的增加特别适合于电动机保护。相对于变压器的励磁涌流，电动机的励磁涌流是穿越性电流。如果在通电前，CT有不同的剩磁，则会出现差流。因此CT在它们磁滞曲线的不同运行点被通电。尽管差流通常很小，如果差动保护设置得非常灵敏，也是有可能造成误动的。

启动时动作值的增加使得当未通电的保护设备投入时，提供了额外的安全保障。一旦一相的制动电流低到定值 I-REST.STARUP以下，动作值增加功能被激活。制动电流增加到正常情况下穿越性电流的两倍。因此制动电流低于整定值是未通电保护设备的判别标准。动作值I-DIFF>按照一个可整定的倍数增加（图2-11）。IDiff>段的其它分支点也成比例的移动。

制动电流的再次出现说明是在启动。在整定时间T START MAX后，制动特性曲线重新移回正常值。

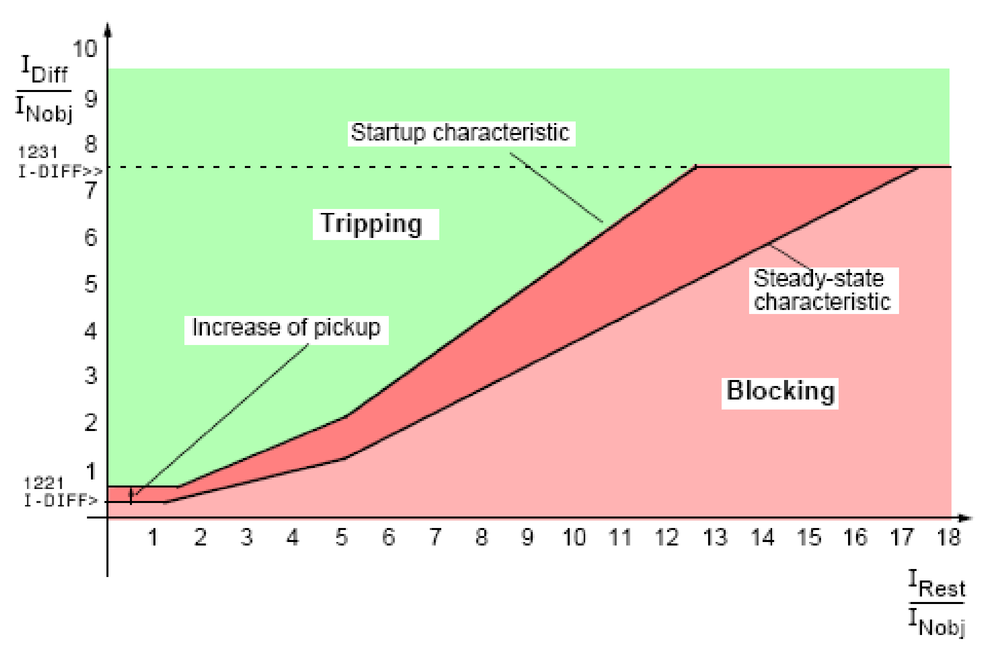


图2-20设备启动时保护启动门槛值的增加

跳闸特性

图2-21阐明了差动保护的全部跳闸特性。分支a代表了差动保护灵敏的门槛值（定值I-DIFF>）和假设为不变的误差电流，如励磁电流。

分支b考虑了电流比例误差，此误差来自主CT、继电器内部CT的传变误差，或由电压调整器的分接头位置产生的变比误差电流。

在可能导致CT饱和的大电流以下范围内，分支c提供了很强的制动。

一旦差动电流大于分支d则立即跳闸，不管制动量和谐波分量的大小（定值I-DIFF>>）。这就是

"大故障电流下不带制动的快速跳闸"区域。（见上文）

"附加制动"区域是饱和指示器的动作区域，在上文“外部故障时的附加制动”中已经描述过。

IDiff和IRest的大小根据图2-12，通过差动保护的动作特性进行比较。如果比较结果进入跳闸区，则给出跳闸信号。如果电流IDiff/IRest出现在故障特性曲线附近（≥90%故障特性曲线斜率），尽管跳闸特性已经被附加制动、启动或者DC电流检测大大地增加了，仍然会给出跳闸信号。

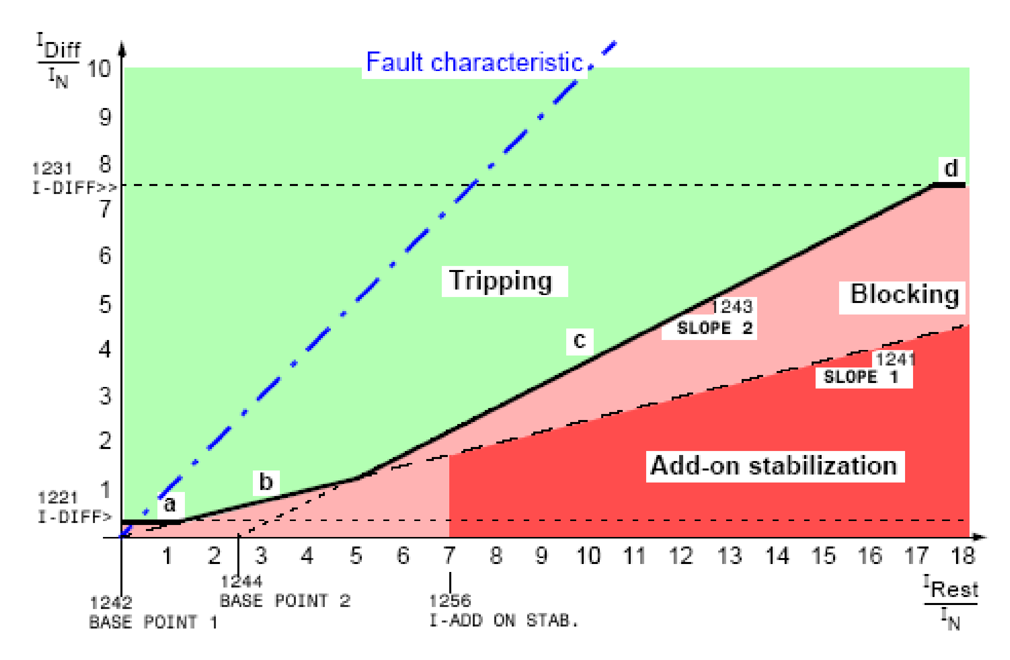


图2-21 差动保护跳闸特性

故障检测和返回

通常，差动保护不需要"启动"或"故障检测"，因为故障检测条件同跳闸条件一样。但是，7UT6提供了象所有SIPROTEC® 装置一样的故障检测功能，此功能对更多的特性定义了故障开始瞬间：故障检测指示了系统中故障事件的开始。这对打开跳闸日志缓冲区和记录故障波形数据的存贮器是有必要的。但是，内部功能也需要故障开始的瞬间，甚至在外部故障情况下，如饱和指示器需要外部故障时能够正确动作。

一旦差动电流的基波值超过整定值的70%或制动电流达到附加制动区的70%，保护将会启动（图2-22）。快速的大电流段启动段保护也产生故障检测。

如果谐波制动功能投入，为了检查制动条件，会执行谐波分析（大约1个周波）。否则，一旦跳闸条件满足（图2-21的跳闸区），将会发出跳闸命令。

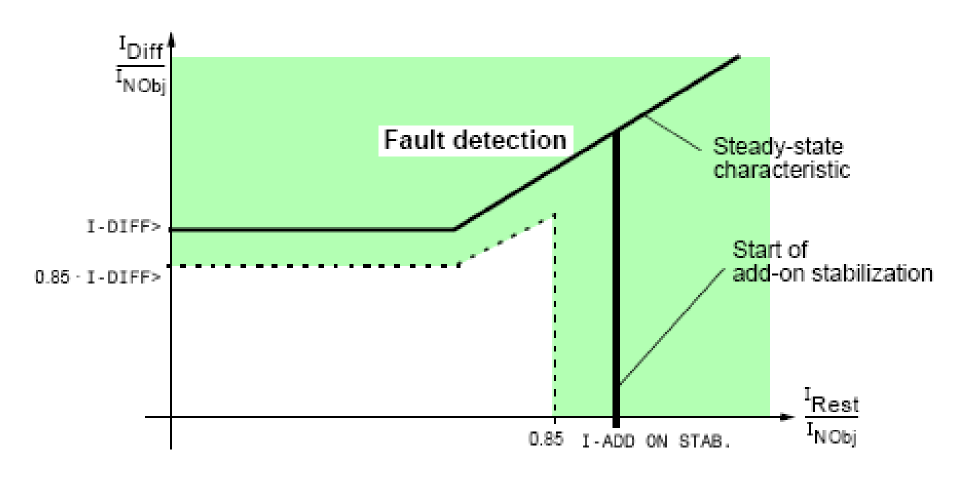


图2-22 差动保护故障检测区

对一些特殊情况，跳闸命令将被延迟。

图2-23显示了简化的跳闸逻辑。

在两个周波内，当差动值不再被认为是启动值时，启动开始返回。即差流降到整定值的70%，并且无进一步的故障检测条件出现。

如果没有发出跳闸命令，启动复位后认为故障已结束。

如果已经发出跳闸命令，此命令至少保持最小跳闸脉冲宽度。最小跳闸脉冲宽度可以在通用保护数据处设置，并且对所有保护功能均通用（参照2.1.3节，标题"跳闸命令脉冲宽度"）。当跳闸返回条件满足时（见上文），跳令将会返回。

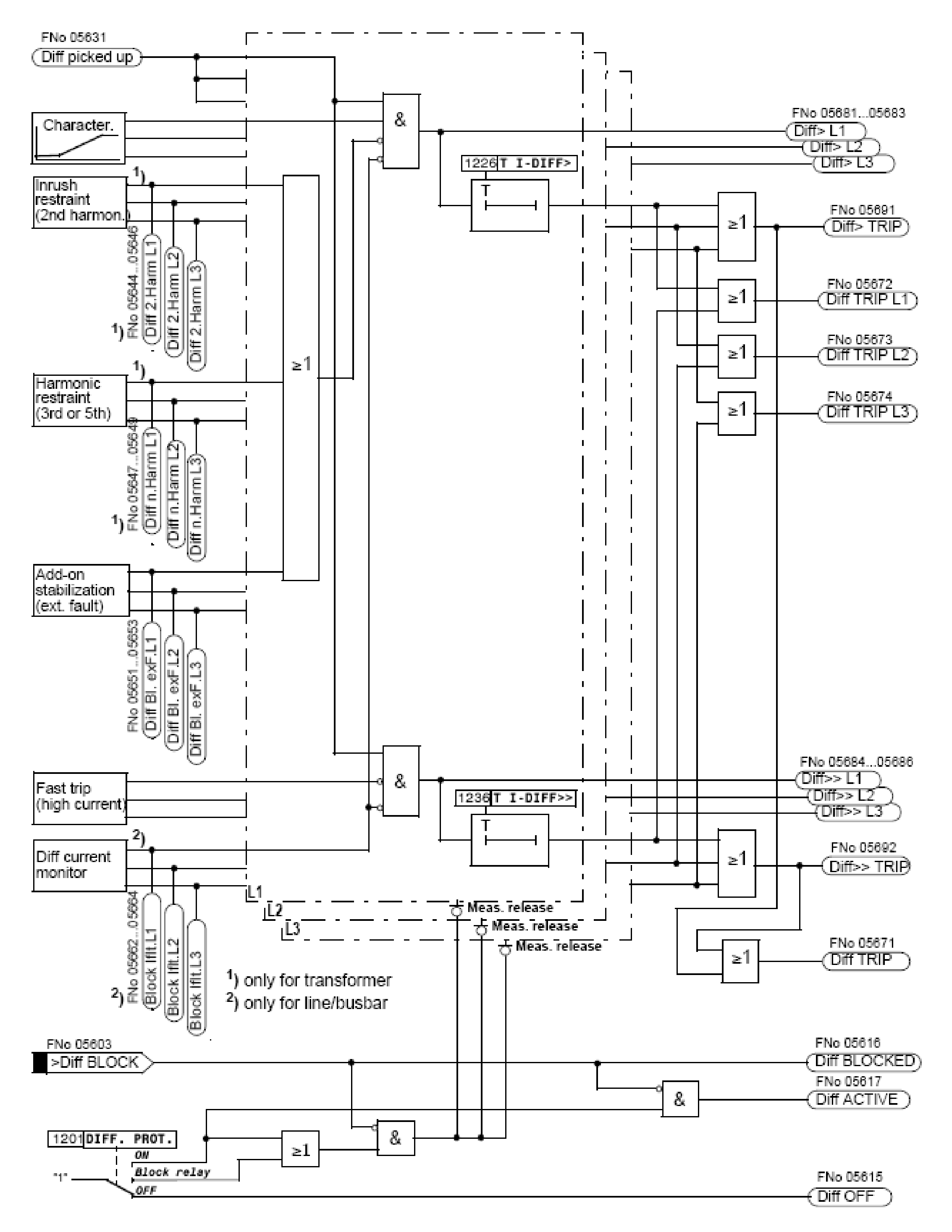


图2-23 差动保护跳闸逻辑（已简化）

2.2.2 变压器差动保护

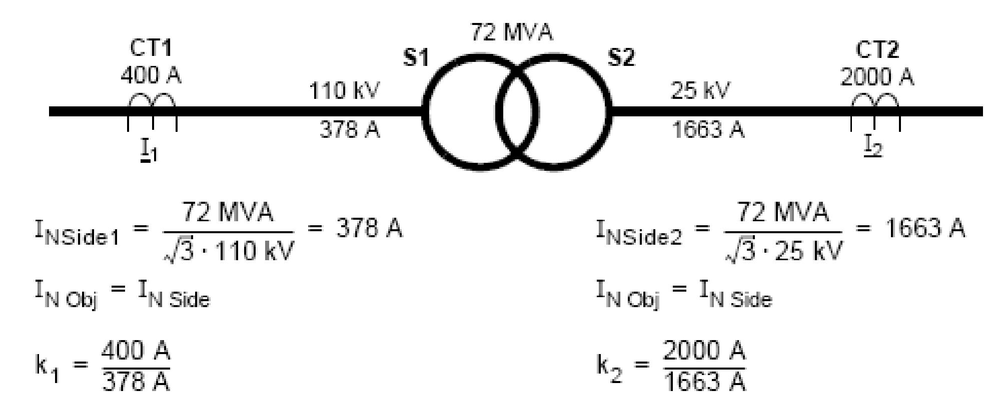
测量值的匹配

通常，由于变压器的变比和接线组别以及变压器两侧CT的额定电流不同，当电流流过变压器时，电力变压器CT的二次侧电流并不相等。因此为了适合比较，电流必须经过匹配。

不同变压器、CT变比和根据变压器接线组别而相位偏移的匹配是纯算术的运算，所以不需要外接辅助CT。

输入的电流被换算成变压器的额定电流的倍数。额定电流可通过输入额定的变压器数据到保护装置而得到，如额定功率，额定电压和CT的一次侧额定电流。（见2.1.3节，标题“变压器参数”和“三相测量的电流互感器数据”）。

图2-24举了一个幅值匹配的例子。两侧（绕组）S1和S2的一次额定电流可以通过变压器的额定视在功率（72MVA）和绕组的额定电压（110kV和25kV）计算出。既然电流互感器的额定电流与电力变压器侧的额定电流不一致，二次电流就需要乘以系数k1和k2。经过匹配之后，在电力变压器额定工况下，两侧电流的幅值就相等了。



$$I_{NSide1} = \frac{72\ MVA}{\sqrt{3}\cdot 110\ kV} = 378\ A \qquad I_{NSide2} = \frac{72\ MVA}{\sqrt{3}\cdot 25\ kV} = 1663\ A$$

$$I_{N\ Obj} = I_{N\ Side} \qquad I_{N\ Obj} = I_{N\ Side}$$

$$k_1 = \frac{400\ A}{378\ A} \qquad k_2 = \frac{2000\ A}{1663\ A}$$

图2-24 幅值匹配—双绕组变压器（相位关系没有考虑）

对于三绕组及以上变压器，各侧绕组的额定功率可能不同。为了得到可用于差动保护的可比较的电流，所有的电流均参照最大额定功率的绕组侧。这个最大额定视在功率称为“被保护设备的额定功率”。

图2-25举了一个三绕组电力变压器的例子。绕组1（S1）和绕组2（S2）的额定容量是72MVA；因此，与图2-24中的情况一样考虑。但是，第三绕组（S3）的额定容量是16MVA（例如，用于辅助电源）。这个绕组（折算到保护设备侧）的额定电流结果就是924A。此外，差动保护还必须运算可供比较的电流。因此，这个绕组的电流必须折算到被保护设备的额定功率，即72MVA。结果，这个绕组的额定电流（即被保护设备额定工况下的电流，72MVA）就是4157A。这就是第三绕组的基准值：这些电流必须乘以系数k3。

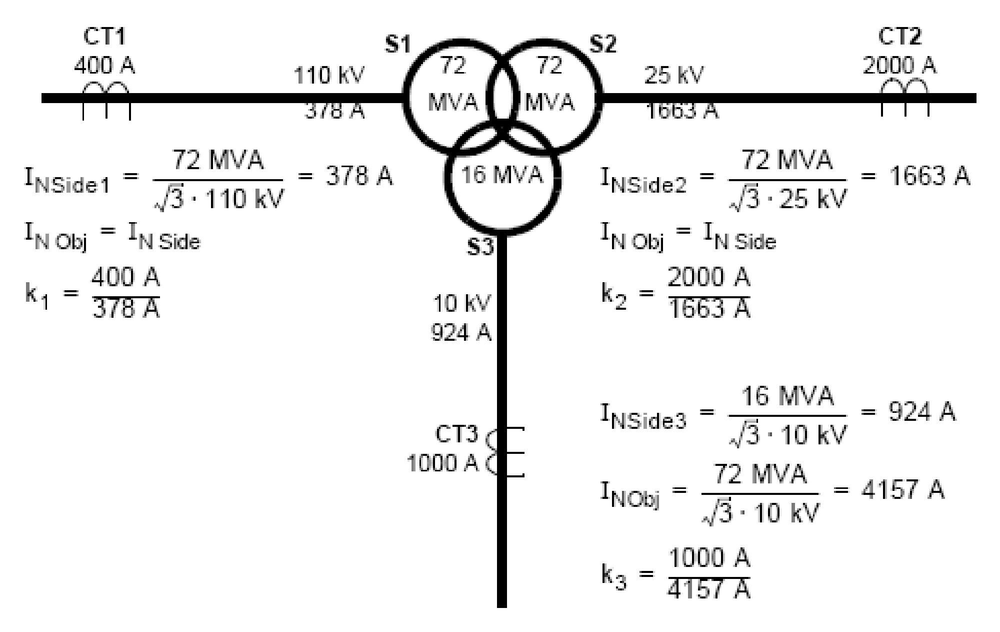


图2-25 幅值匹配—三绕组变压器（相位关系没有考虑）

保护装置在内部进行幅值匹配，基于2.1.3节中“变压器参数”和“三相测量的电流互感器参数”的额定电流值的设置。配合输入的连接组别数据，保护可以用固定的方程来进行电流比较。

电流换算是通过编程的系数矩阵来执行的，此矩阵模拟了变压器绕组中的电流。所有可能的接线组别（包括相变换）都是可能的。在这个问题中，变压器中性点的状态也很关键。

隔离的中性点

图2-26举例说明了不带任何接地中性点的Yd5(星形-三角形带150° 的相移)变压器。该图显示了绕组和对称电流的矢量图，底部是矩阵等式。这些等式的一般形式是

（Im）=k (K) (In)

其中

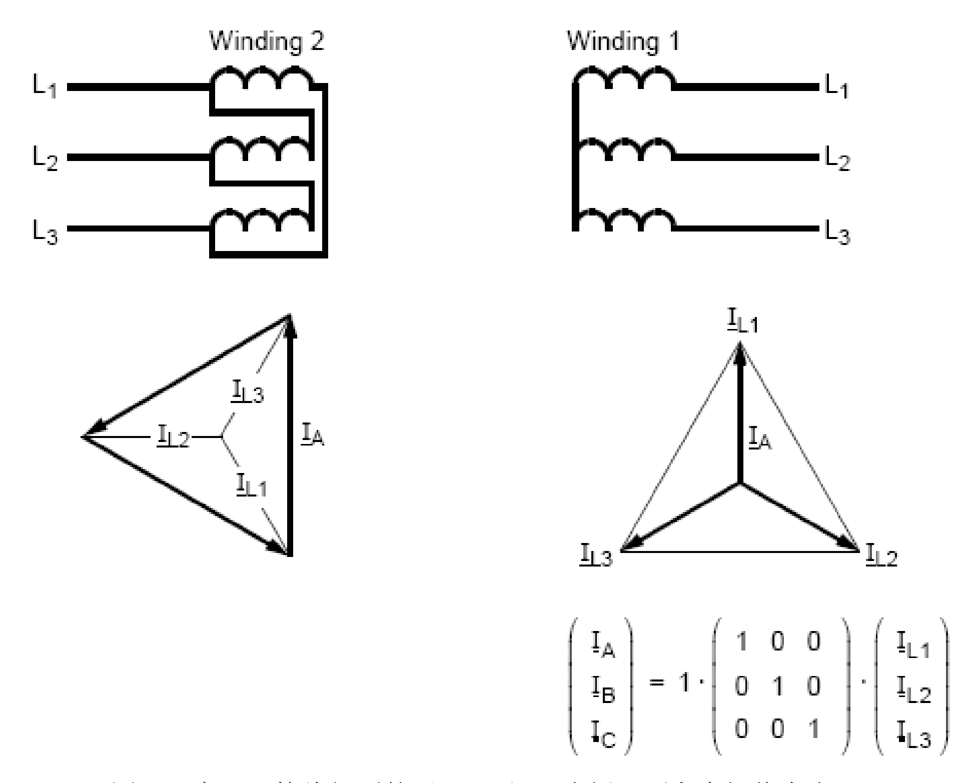
（Im）-匹配电流矩阵IA, IB, IC，

k-用于幅值匹配的常数系数，

（K）-系数矩阵，与接线组别有关，

（In）-相电流矩阵IL1, IL2, IL3。

在左边（三角形）绕组中，匹配电流IA, IB, IC从相电流IL1, IL2, IL3导出。在右边（星形）绕组中，匹配电流等于相电流（不考虑幅值匹配）。



$$\begin{pmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{pmatrix} = 1 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_{L1} \\ I_{L2} \\ I_{L3} \end{pmatrix}$$

图2-26变压器接线组别的匹配，以Yd5为例（不考虑幅值大小）

既然保护区内没有接地点，就无需考虑当保护区外发生接地故障时会有零序电流流过保护区，并且系统其他地方是否有接地中性点都无关紧要。当保护区内发生接地故障时，如果系统中性点是接地的或者系统中同时有另一个接地故障存在（不接地系统的两点接地故障），那么就有可能有零序电流被CT检测到。所以说，零序电流与差动保护的制动无关，因为区外故障时没有零序电流产生。

然而，在内部故障情况下，由于零序电流从外部流过测量点，使得零序电流几乎完全包含在差动量中。在区内故障时，甚至可以通过零序定时限过电流保护（第2.4章）和/或单相定时限过电流保护获得更高的灵敏度（第2.7章）。

接地的中性点

差动保护利用了这样一个事实：在正常运行时流入保护区内的所有电流之和为零。这正如在第2.2.1节中所描述的一样。如果变压器的中性点是接地的，那么当有接地故障发生时，就有可能有电流通过接地中性点流入保护区。因此，为了反映一个完整的流入量就必须将这个电流包括在电流运算中。举例来说，图2-27展示了一个区外故障，该故障产生了一个对应于中性点流入电流（ISP=3I0）的零序流出电流（-IL3=-3I0）。结果是，这些电流互相抵消了。

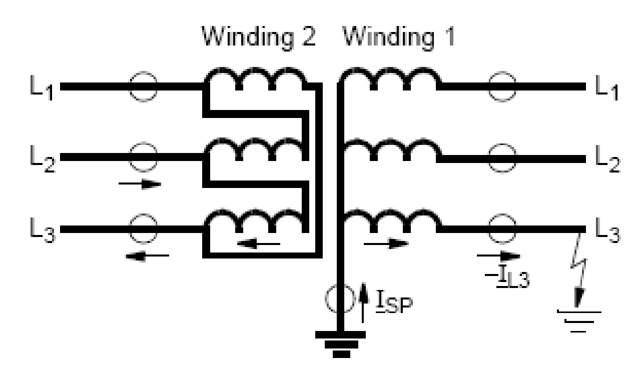


图2-27 中性点接地并有外部接地故障发生

这种情况下，对应于接地侧（右侧）的完整的矩阵方程包含了所有的流入电流。

$$\begin{pmatrix} \underline{I}_A \\ \underline{I}_B \\ \underline{I}_C \end{pmatrix} = 1 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \underline{I}_{L1} \\ \underline{I}_{L2} \\ \underline{I}_{L3} \end{pmatrix} + \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} \underline{I}_{SP} \\ \underline{I}_{SP} \\ \underline{I}_{SP} \end{pmatrix}$$

ISP对应于-3I0。区内故障时，零序电流被包含进矩阵方程，同时区外故障时线路电流的零序分量被中性点电流所补偿。使用这种方法可以完全消除区外故障时的零序电流并且区内故障可以获得百分百的灵敏度。

在内部接地故障时，甚至可以通过第2.3章描述的有限的接地故障保护获得更高的灵敏度。

无法获得中性点电流

在很多情况下，中性点电流无法获得。所有流入的电流之和就无法获得，因为缺少ISP。为了避免使用错误的差动电流，零序电流就必须从线电流中除去。

图2-28阐明了一个星形侧有接地中性点的Ynd5的变压器的例子。

在左边，零序电流因为电流差动的计算而互相抵消。它遵从于零序电流不会跑到三角形外边的事实。在右边，如果没有中性点电流的话，零序电流就必须除去。因此，矩阵的计算规则就是，

$^1/_3 \cdot (2\,\underline{I}_{L1} - 1\,\underline{I}_{L2} - 1\,\underline{I}_{L3}) = {}^1/_3 \cdot (3\,\underline{I}_{L1} - \underline{I}_{L1} - \underline{I}_{L2} - \underline{I}_{L3}) = {}^1/_3 \cdot (3\,\underline{I}_{L1} - 3\,\underline{I}_0) = (\underline{I}_{L1} - \underline{I}_0)$.

零序电流的消除实现了这样一个功能，即在系统接地故障期间，接地点在保护区域内（变压器中性点或通过中性点接地电抗器的中性点），流过变压器的故障电流无任何特殊的外部测量回路就可以使之被补偿为无不良影响。例如参考图2-27：因为有接地中性点，在系统故障期间，零序电流出现在右边，而不在左边。不带零序电流抵消的相电流比较，会导致一个错误结果（外部故障时出现差流）。

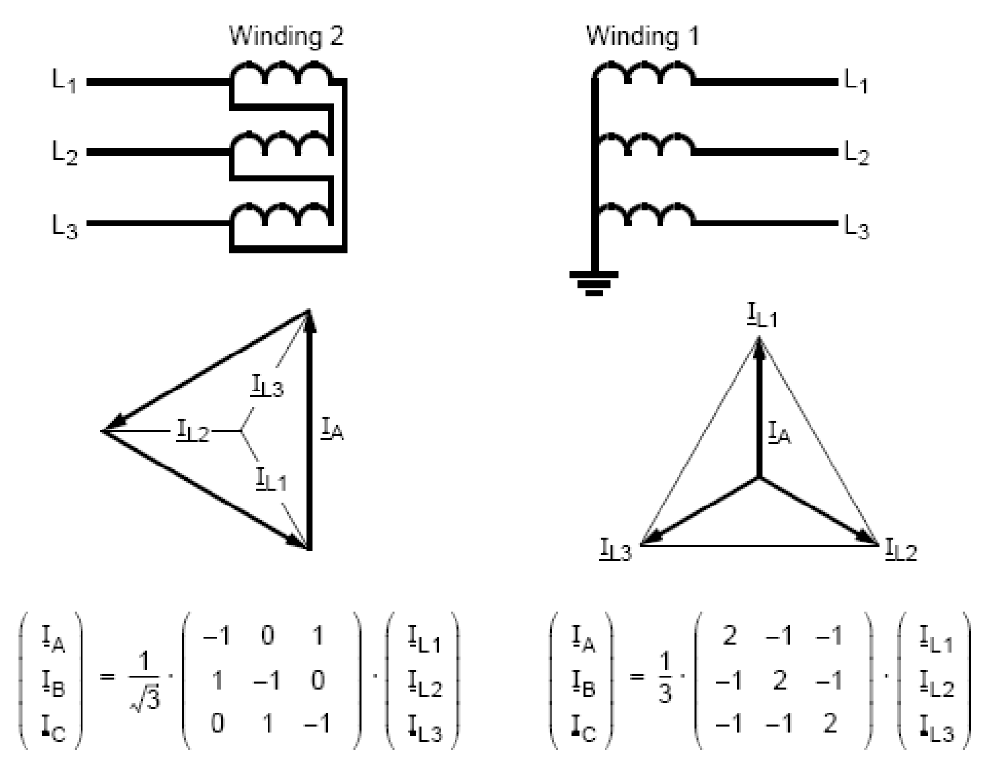


图2-28变压器接线组别的匹配，以YNd5为例（不考虑幅值大小）

图2-29举例说明了在三角形侧保护区域外的接地故障，如果接地中性点设备（Z形绕组的中性点电抗器）安装在保护区域内。在这样的布置中，如上所述，零序电流出现在右边而不在左边。如果中性点设备在保护区域外（即CT在变压器和中性点设备之间），零序电流不会通过测量点（CT），也不会有任何有害影响。

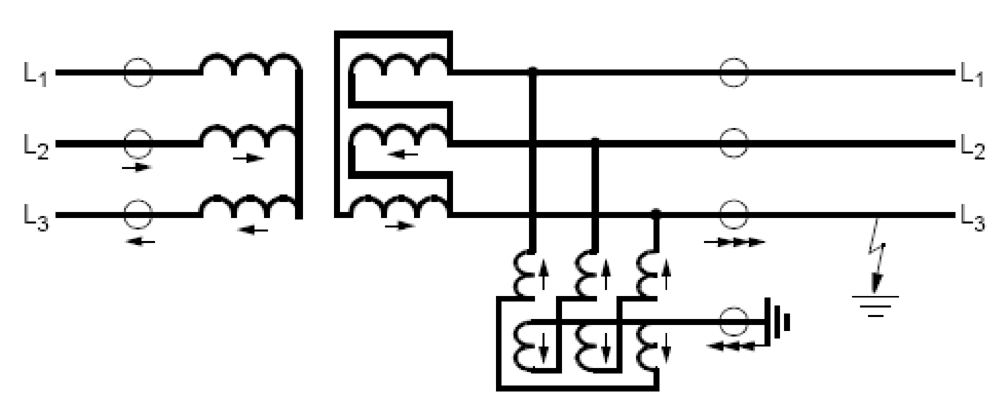


图2-29 被保护变压器的区内接有一个中性点接地的电抗器时再发生区外接地故障

消除零序电流的缺点是保护区内接地故障时保护灵敏度的下降（只剩2/3，由于零序电流相当于1/3）。因此，如果中性点不接地（如上，图2-26）或中性点电流被包括进去（图2-27），则不消除零序电流。

用于自耦变压器时

自耦变压器只能接成Y（N）y0的形式。如果中性点接地，这两部分系统（高压和低压系统）均有效。这两部分的零序系统可通过共同的中性点连接。一旦发生接地故障，故障电流的分配是不明确的并且不能从变压器的特性中得到。

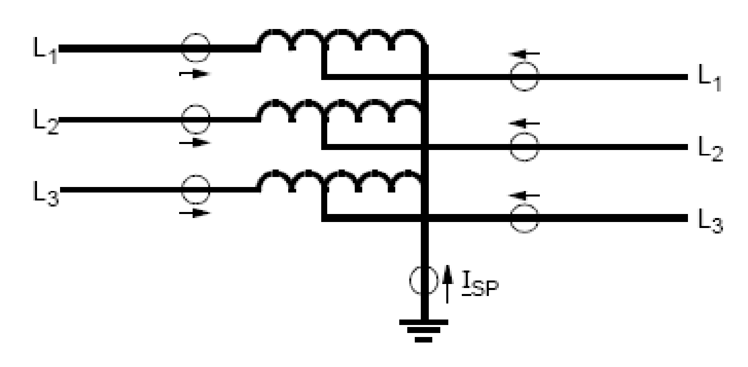


图2-30 带接地中性点的自耦变压器

差动保护要求必须消除零序电流，这可通过应用带零序电流消除的矩阵来实现。

由于消除零序电流所减少的灵敏度不能通过考虑中性点电流来补偿。此电流不能分配给某一相或是变压器的某一侧。

在内部故障期间，可通过2.7.2节描述的高阻抗差动保护来提高接地故障的灵敏度。

进一步提高接地故障灵敏的方法是使用一个自耦变压器架来放置自耦变压器。在这种布置下，发生单相接地故障的几率是最高的。这样就可以建立一个包含所有自耦绕组的电流差动保护。该保护比较流入所有绕组的电流。这样做的先决条件就是电力变压器不能有第三个绝缘绕组，因为该绕组的电流将不被计入和电流中。进一步的前提将在被保护设备的布局中加以讨论（第2.1.2节，标题“自耦变压器架”）

用于单相变压器时

单相变压器可被设计成每侧有一个或两个绕组；在两绕组情况下，相绕组被缠绕在一个或两个铁心上。为了保证电流的最优匹配，总是使用两个测量电流输入，即使仅有一个CT安装在一相上。电流连接到装置的L1和L3输入口；它们就是下面指定的IL1和IL3。

如果使用两绕组，则可被连接成串联（相当星形绕组）或并联（相当三角形绕组）。绕组间的相移是0°或180°。图2-31展示了每侧带两相的单相变压器的例子，每侧还定义了电流的方向。

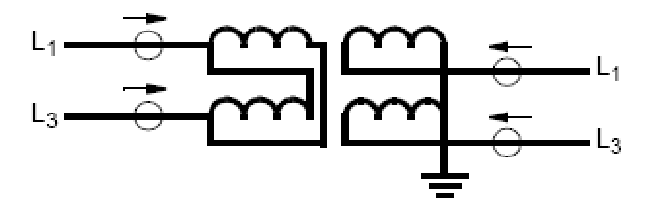


图2-31 带电流定义的单相变压器举例

类似三相变压器，电流通过编程的系数矩阵来匹配，此矩阵模拟了变压器绕组中的差动电流。这些等式的一般形式是

（Im）=k (K) (In)

其中

（Im）-匹配电流IA, IC的矩阵,

k-用于匹配的常系数

（K）-系数矩阵

（In）-相电流矩阵IL1, IL3.

因为绕组间相移仅有0° 或180° ，匹配只与零序电流的处理有关（幅值匹配除外）。如果变压器绕组的"中性点"不接地（图2-31左边），可直接使用相电流。

如果"中性点"接地（图2-31右边），除非计入中性点电流来补偿，否则必须消除零序电流。通过差电流的计算方法，接地点在保护区域内（变压器"中性点"）时，在系统接地故障期间，流过变压器的故障电流在无任何特殊的外部测量时被补偿为对保护无不良影响。

矩阵是（图2-31）：

$$\begin{pmatrix} I_A \\ I_C \end{pmatrix} = 1 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_{L1} \\ I_{L3} \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} I_A \\ I_C \end{pmatrix} = \frac{1}{2} \cdot \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_{L1} \\ I_{L3} \end{pmatrix}$$

消除零序电流的缺点是接地故障发生在保护区内时，保护灵敏度下降（系数1/2是由于零序电流为1/2）。假设 可以获得"中性点"电流，就能提高接地故障的灵敏度，即如果CT安装在"中性点"和地之间并将此电流送给装置（图2-32）。

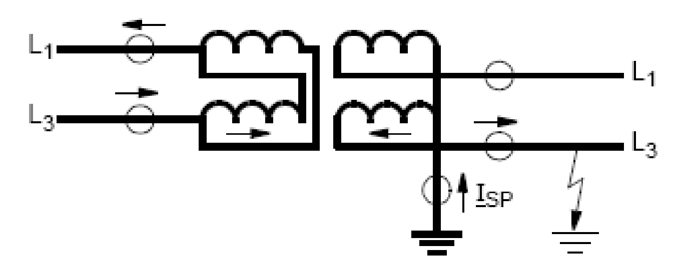


图2-32 单相变压器外部接地故障举例，带电流分配

这种情况下的矩阵是：

$$\begin{pmatrix} I_A \\ I_C \end{pmatrix} = 1 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_{L1} \\ I_{L3} \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} I_A \\ I_C \end{pmatrix} = 1 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_{L1} \\ I_{L3} \end{pmatrix} + \frac{1}{2} \cdot \begin{pmatrix} I_{SP} \\ I_{SP} \end{pmatrix}$$

ISP是"中性点"测量的电流。

零序电流没有被消除。替代的是1/2的中性点电流ISP加在每一相上。结果是零序电流在内部故障时考虑（I0=-1/2ISP），在外部故障时消除，因为在终端侧的零序电流I0=1/2（IL1 +IL3）

补偿了中性点电流。使用这种方法后，对内部接地故障有完全的灵敏度（带零序电流），对外部故障零序电流完全消除。

在内部接地故障时，甚至可以通过第2.3章描述的有限的接地故障保护获得更高的灵敏度。

2.2.3 发电机、电动机和串联电抗器的差动保护

测量值匹配

相同条件适用于发电机、电动机和串联电抗器。保护区域由保护设备每侧的CT设置来限制。对发电机和电动机，CT安装在中性点连接和机端侧（图2-33）。因为电流方向通常定义为保护设备的正方向，对差动保护原理，适用图2-33的定义。

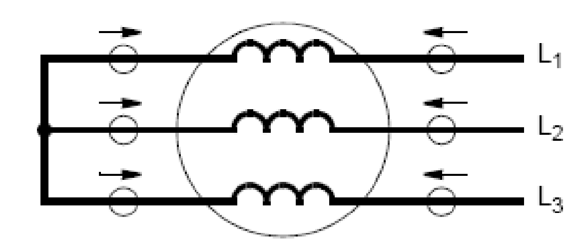


图2-33 带纵向差动保护的电流方向定义

在7UT6中，所有测量量都折算到被保护设备的额定值。在整定时，装置上设定机器的额定数据：额定视在功率，额定电压，CT的额定电流。（第2.1.3节,标题“发电机、电动机、电抗器的设备参数”和“三相测量CT的参数”）。因此，测量值匹配归纳为幅值系数。

横差保护

差动保护一个特殊的应用是作为横差保护。此应用的电流方向定义如图2-34所示。

当用做横差保护，保护区域为平行相的末端。一旦两个平行绕组的电流互相不同时,差流总是发生。这就指示了平行相中的一相的故障电流。

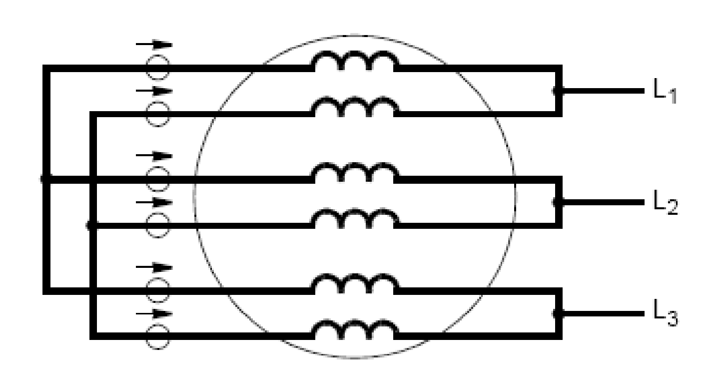


图2-34 横差保护电流方向定义

相对于其它应用，在正常运行情况下，电流流入保护设备。由于这个原因，一个CT的极性必须设置成反向，即整定为"错误"极性，见2.1.3节中"三相测量的电流互感器参数"的描述。

中性点状态

如果差动保护用于发电机和电动机保护，则不必考虑中性点的状态，即使被保护设备的中性点接地（高或低阻）。外部故障时，两侧测量点的相电流总是相等。对内部故障，故障电流结果总是包含在差流中。

然而，可通过2.3节描述的有限的接地故障保护或2.7.2节描述的高阻抗差动保护来提高接地故障的灵敏度。

2.2.4 并联电抗器的差动保护

如果并联电抗器两侧每相的CT是可用的，同样考虑也用于串联电抗器（见2.2.3节）。

在大多数情况下，CT安装在出口和中性点上（图2-35左图）。在这种情况下，零序电流的比较是合理的。有限的接地故障保护最适合应用于这种情况，见2.3节。

如果CT安装在连接电抗器的线路的两侧（图2-35右图），相同条件用于自耦变压器。

变压器保护区域外的中性点接地电抗器（星形结构）可作为单独的保护设备对待，如果象并联电抗器一样安装CT的话。差别是星形结构对零序电流来说表现为低阻抗。

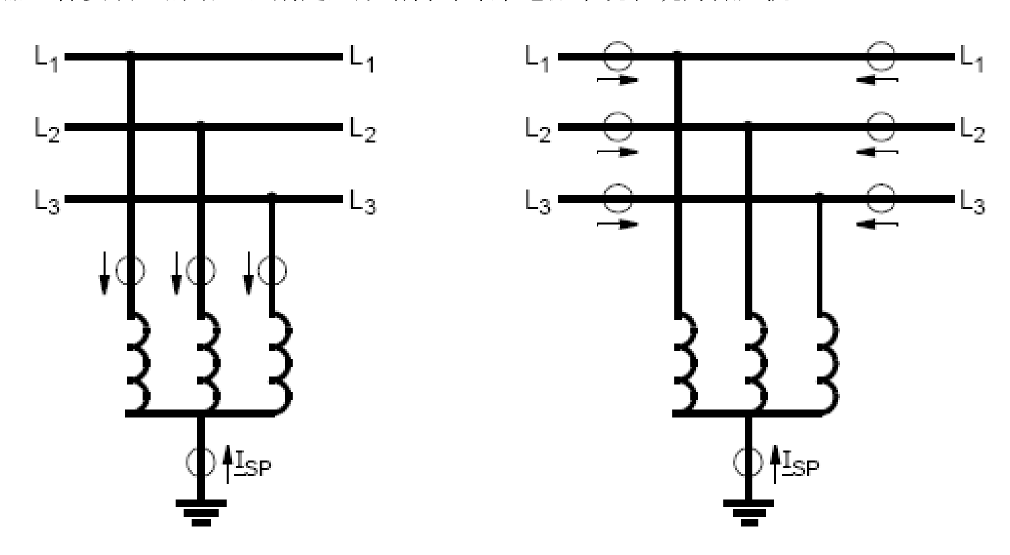


图2-35 并联电抗器电流方向定义

2.2.5 小母线和短线路的差动保护

小母线或者分支点在这里被定义为三相联系在一起的导体，由CT的设置来划分被保护区间（严格地讲不是分支点）。如短套管或小母线（图2-36）。这种工作模式下的差动保护不适用于变压器；对此应使用"变压器差动保护"功能。（参照图2.2.2）甚至对其它电感，象串联或并联电抗器，母线差动保护由于其灵敏度低，通常并不使用。

此工作模式同样适用于短线路或电缆。"短"的意思是从CT到装置的CT连线不会产生不允许的CT负载。另一方面，电容充电电流不会影响此工作模式，因为这种应用的保护通常有较低的灵敏度。

既然对差动保护原理来说，电流方向通常定义为保护设备的正方向，所以图2-36和2-37的定义适用。

7UT613和7UT633可以保护到小母线最多带三条出线或者一条线路带三个端口（“T形线路”）。使用7UT635的话，可以保护到五条出线。图2-38展示了一条母线带4条出线的情况。

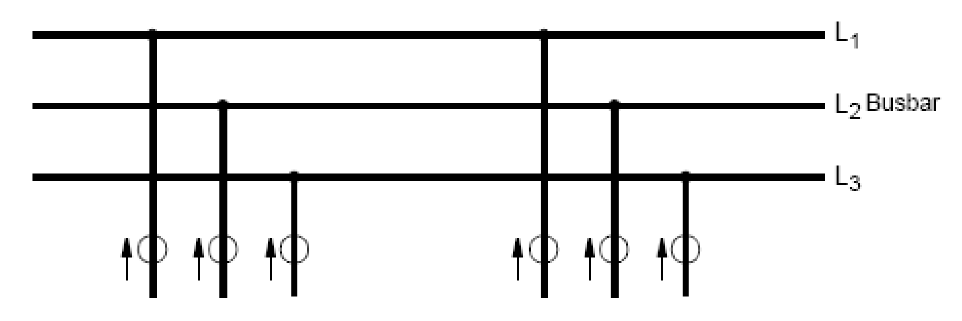


图2-36 分支点的电流方向定义（带2条出线的母线）

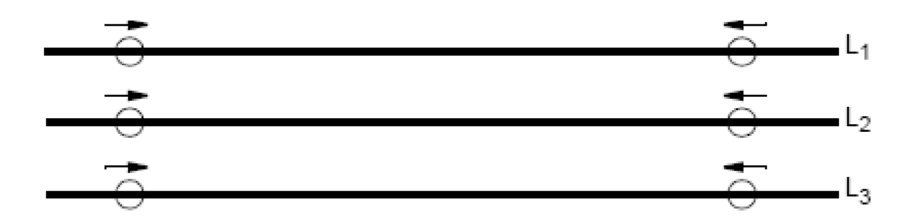


图2-37 短线路电流方向定义

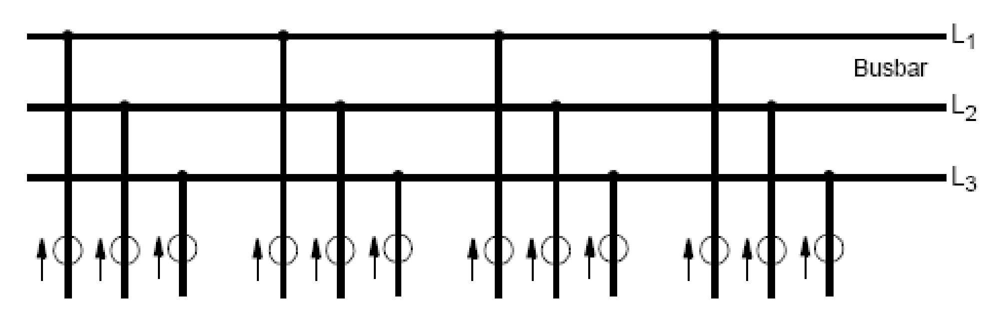


图2-38 一条母线带4条出线的电流方向定义

如果7UT6用做小母线或短线路的差动保护，所有电流均参考于母线或线路的额定电流。在整定时装置上设定这些数据(第2.1.3小节，标题“小母线或短线路（三相）的设备数据”和“三相测量的电流互感器的参数”)。因此，测量值匹配归纳为幅值系数。如果保护区域末端的出线和CT有不同的一次电流，则不需要外部匹配装置。

差动电流监视

变压器、电抗器和旋转机器通常需要高灵敏的差动保护，这样只要检测到很小的故障电流就可

以动作。但是对于在母线或短线路上的故障仍然希望产生大的故障电流，以便允许较高的启动门槛值（大于额定电流）。这就要考虑低差动电流的持续监视。在动作电流范围内的很小的差流指示了CT二次回路的故障。

此监视可分相进行。在正常负荷状态下，检测到了差流，即指示丢失了二次电流，即二次回路出口发生故障（短路或开路）。这种情况下带延时告警。同时相关相的差动保护被闭锁。

出线电流监视

给小母线或短线路保护提供了另一个特别的功能。出线电流监视保护设备每侧的每相电流。它提供了附加的跳闸条件。当至少这些电流中的一个超过确定门槛值（可整定）时，发出跳闸命令。

2.2.6 母线单相差动保护

依靠不同的型号，7UT6提供了相同设计的6个、9个、12个电流输入。这就允许母线单相差动保护带最多6、9、12条出线。

存在两种可能性：

1．每一相用一个7UT6（图2-39）。所有母线出线的每相连接到该相的专用装置。

2．每条出线的相电流合成一个单相的和电流（图2-29）。这些电流送到一个7UT612中。

相专用连接

对于每一相，7UT612可用做单相连接。故障电流的灵敏度对于所有类型的故障都一样。7UT613或7UT633可适用于一条母线最多带9条线路，7UT635最多可以达到12条线路。

差动保护将所有的测量值都折算到标幺值。因此，如果出线CT的额定电流不同的话，就必须为全部母线定义一个通用的额定电流。母线的额定电流和所有出线CT的额定电流都必须在继电器中设置（第2.1.3小节，标题“用于带6或9或12条出线的单相连接的母线保护的设备参数”和“单相式母线保护的电流互感器参数”）。电流大小的匹配通过装置内部来完成的。即使设置在保护区域末端的CT有不同的一次额定电流，也不需要额外的外部辅助CT。

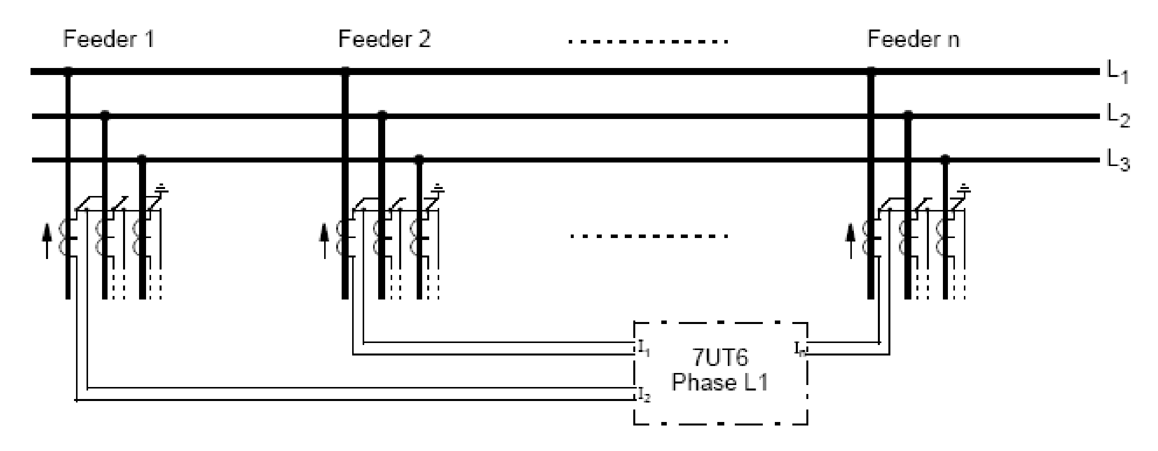


图2-39 单相母线保护，以L1相为例说明

通过“和CT”连接

如果装置通过“和CT”连接的话，一个单独的7UT6就足以用于一条母线最多带6条出线（7UT613/7UT633）或者12条出线（7UT635）。每条出线的相电流通过“和CT”转换成单相电流（图2-40）。电流之和是不对称的；因而对不同的故障有不同的灵敏度。

对全部母线必须定义通用的额定电流。如果出线CT有不同的额定电流，电流匹配可以在“和CT”连接中完成。在对称额定母线电流下，和CT的输出通常设计成IM=100mA。

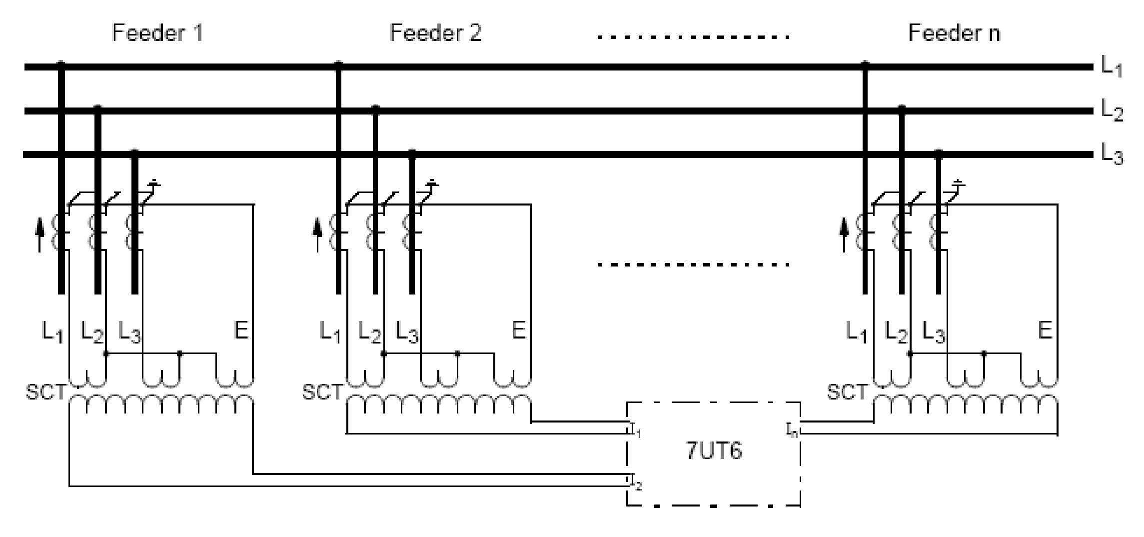


图2-40 用“和CT”（SCT）连接的母线保护

CT的连接有不同的方案。母线的所有出线必须用相同的CT连接方法。

图2-41显示的方案是最常用的。和CT的输入绕组接到CT电流IL1，IL3和IE（零序电流）。此连接不管系统中性点的情况，适合于所有类型的系统。这种方法的特点在于对接地故障增加了灵敏度。

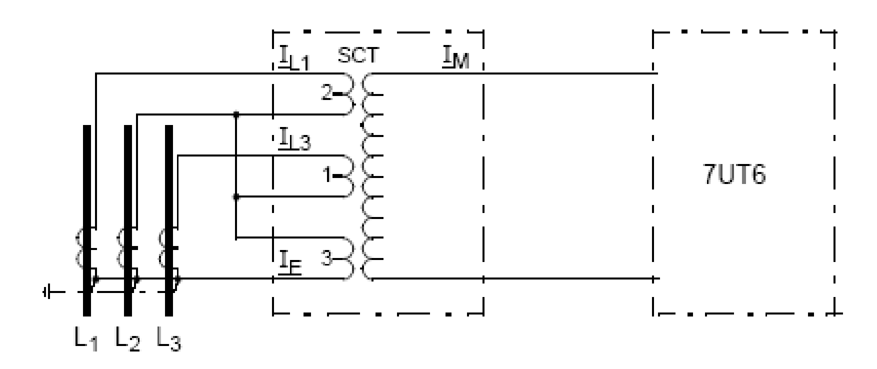


图2-41 CT连接L1-L3-E

对三相对称电流（零序分量IE=0），在图2-42中显示的单相和电流是绕组值的。也就是说，安匝数相当于$\sqrt{3}$ 倍的单相电流流过最小的匝数（1匝）。对三相对称故障电流等于额定电流IN时，二次单相电流IM=100mA。所有动作值都基于此故障类型和这些电流。

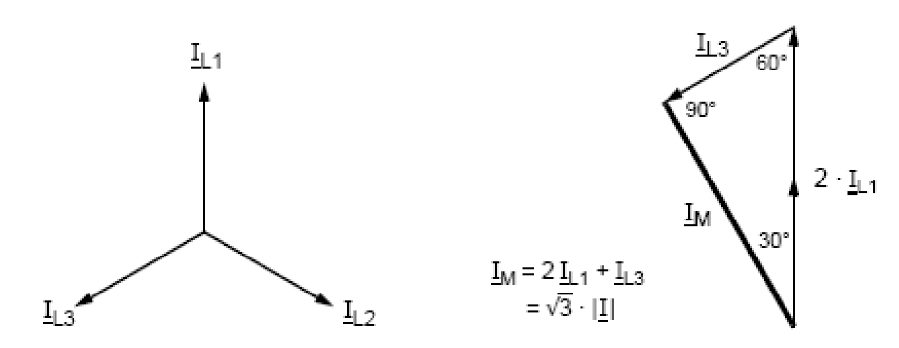


图2-42 “和CT”中电流L1-L3-E的总和

对图2-41所示的连接，不同故障条件的和电流IM的加权因数W和三相对称故障的比值，在表2-3中显示给出。为了在二次回路给出和电流IM=100mA，在右手边是额定电流的补充乘数W/ $\sqrt{3}$ 。如果电流整定值乘上此因数，就等于实际的启动值。

表2-3 CT连接L1-L3-E的故障类型和加权因数

故障类型	W	W/√3	I_1 for I_M= 100 mA
L1–L2–L3 (sym.)	√3	1.00	1.00 · I_N
L1–L2	2	1.15	0.87 · I_N
L2–L3	1	0.58	1.73 · I_N
L3–L1	1	0.58	1.73 · I_N
L1–E	5	2.89	0.35 · I_N
L2–E	3	1.73	0.58 · I_N
L3–E	4	2.31	0.43 · I_N

表格显示7UT6在接地故障时比那些无零序分量的故障有更大的灵敏度。由于CT中性点连接（IE，零序电流，参照图2-41）的“和CT”的绕组有最大数量的匝数，所以增加了灵敏度，因而，加权因数W=3。

如果不需要较高的接地故障灵敏度，可根据图2-43连接。在带有低零序阻抗的接地系统中，接地故障电流通常大于两相故障电流。用此连接，可重新计算直接接地系统中表2-4中给出的7种可能的故障值。

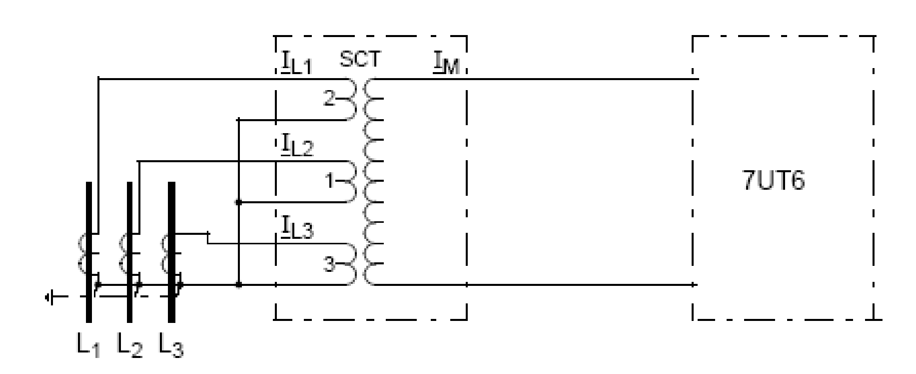


图2-43 CT连接L1-L1-L3，减少了接地故障灵敏度

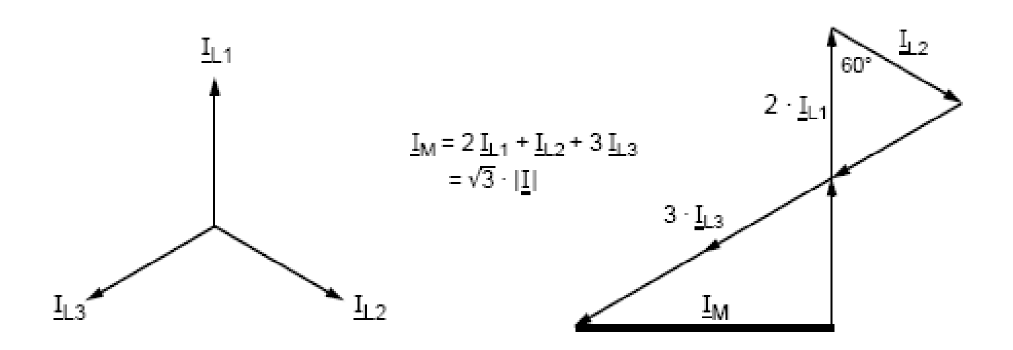


图2-44 “和CT”中电流L1-L3-L3的总和

表2-4 CT连接L1-L3-L3的故障类型和加权因数

故障类型	W	W/√3	I_1 for I_M= 100 mA
L1–L2–L3 (sym.)	√3	1.00	1.00 · I_N
L1–L2	1	0.58	1.73 · I_N
L2–L3	2	1.15	0.87 · I_N
L3–L1	1	0.58	1.73 · I_N
L1–E	2	1.15	0.87 · I_N
L2–E	1	0.58	1.73 · I_N
L3–E	3	1.73	0.58 · I_N

比较表2-3，显示了在接地故障条件下，加权因数W小于标准连接时的因数。因此热负荷减少到36%，即$(1.73/2.89)^2$。

以上描述的连接只是例子。某些相（特别在中性点不接地系统中）的优先全可通过周期或非周期的换相来得到。进一步的可能是，通过在零序回路中插入auto-CT，可进一步增加接地电流。型号4AM5120推荐用于“和CT”。此CT有不同的输入绕组，既考虑了比例为2：1：3的电流之和，

又考虑了主CT一次不同电流的匹配到某一程度。图2-45显示了绕组的分配。

每个和CT的额定输入电流必须与连接到主CT的二次额定电流匹配。通过正确的匹配，和CT的输出（=7UT6的电流输入）电流在正常条件总计为IN=0.1A。

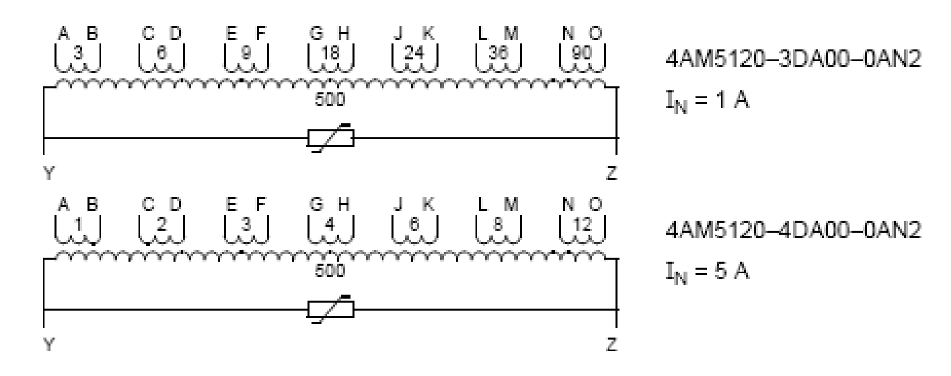


图2-45 和CT和匹配CT 4AM5120的绕组分配

差动电流监视

变压器、电抗器和旋转机器通常需要高灵敏的差动保护，这样只要检测到很小的故障电流就可以动作。但是对于在母线或短线路上的故障仍然希望产生大的故障电流，以便允许较高的启动门槛值（大于额定电流）。这就要考虑低差动电流的持续监视。

在正常负荷期间，差流可按出线的负荷电流顺序来检测，这指示二次电流丢失了，即二次电流导线上的故障（短路或开路）。此状况带时间延迟告警。同时闭锁差动保护。]

出线电流监视

母线保护还有另一个特别功能。它可以监视母线上每一条出线的电流大小。这就提供了一个额外的跳闸情况。仅当至少其中一个电流超过某一（可整定）门槛时，允许发出跳闸命令。

2.2.7 整定功能参数

概要

如果功能设置成 DIFF.PROT.=Enabled（地址112）,差动保护才可以运行。如果不用差动保护，就设置成Disabled；在这种情况下，与差动相关的设置无效。

另外，保护设备的类型必须在整定时决定（地址105 PROT.OBJECT，2.1.1小节）。对所选保护设备类型提供的合理参数；所有其它参数被屏蔽。

差动保护能在地址1201 DIFF.PROT处设置成ON或OFF；选项Block relay允许保护动作但跳闸输出继电器闭锁。

注意：

当从工厂发货时，差动保护设置成OFF。原因是除非先设置接线组别（变压器）和匹配系数，否

则保护不能运行。没有正确的设置，装置会出现不希望的反应（包括跳闸）！

中性点状况

如果在接地变压器绕组的中性点连接处有CT，即在中性点和接地极之间，中性点电流在差动保护的计算中就可以被考虑进去（见2.2.2小节，标题″接地的中性点″，第85页）。因而，就可以保证完全的接地故障灵敏度。

如果中性点接地但却无法获得中性点电流，那么为了避免在外部故障时保护误动作，就必须自动消除零序电流；剩余的参数就可以被省略。同样的，被保护设备不接地侧的参数也可以省略。你在整定设备属性（第2.1.3小节，标题“变压器参数”，第36页，地址313,323,333,343,和/或353以及第2.1.2小节，标题“辅助单相测量位置的分配”，第32页）的时候就已经告诉了装置关于中性点接地的状况。

结论就是：如果被保护变压器的一侧中性点接地并且中性点电流被接入装置（通过一个辅助单相电流输入），你可以通过地址1211A DIFFw.IE1-MEAS的设置，用户告诉装置第1侧是否包括了接地的接地电流。此参数只能用DIGSI®修改，在“**Additional Settings**”菜单中。

如果用了多侧，则对应于其他侧：

地址1212A DIFFw.IE2-MEAS用于第2侧，如果该侧中性点接地，

地址1213A DIFFw.IE3-MEAS用于第3侧，如果该侧中性点接地，

地址1214A DIFFw.IE4-MEAS用于第4侧，如果该侧中性点接地，

地址1215A DIFFw.IE5-MEAS用于第5侧，如果该侧中性点接地，

随着设置成YES，相应的接地电流被考虑进差动保护。

差流监视

用做母线保护和短线路保护时，差流能被监视（2.2.5和2.2.6小节）。此功能在地址1208 I-DIFF> MON.处被设置成ON或OFF。只有能够清楚的区分由CT断线引起的运行误差电流和由保护设备发生故障产生的故障电流，此功能的使用才有意义。

I-DIFF> MON.（地址1208）必须足够大，以避免由CT传变误差和最小的不同CT不匹配产生的差流导致的动作。另外，启动值必须肯定小于差动保护的门槛值（I-DIFF>,地址1221）；否则就无法区分是CT断线或是由短路故障引起的差动电流。启动值按照被保护设备的额定电流折算到标幺值。延迟时间T I-DIFF> MON.(地址1282)用于告警和差动保护闭锁。此定值确保故障时不闭锁保护。时间延迟通常整定为几秒。

出线电流监视

用于母线和短线路，当进入的电流超过整定值时，可以释放跳闸命令。如果测量电流中的一个超过门槛值I> CURR.GUARD（地址1210），差动保护跳闸。门槛值参考于保护设备的额定电流折算成标幺值。定值设置成0（预设值）就不使用此释放判据。

如果设置了出线电流监视（也就是说，一个大于0的值），在释放判据没有动作前差动保护不跳闸。这同样适用于结合非常大的差流，非常快速的瞬时值原理（见2.2.1小节，标题"大电流故障不带制动的快速跳闸"）能在几个毫秒后检测到故障。

差流跳闸特性

跳闸特性的参数在地址1221到1261A处设置。图2-46举例说明了不同定值的含义。数字表示为定值的地址。

I-DIFF>（地址1221）是差动保护的启动值。它是流入保护设备的总故障电流，不管两侧的电流的分配。启动值参考于被保护设备的额定电流折算到标幺值。对变压器(预先定值0.2·INObj)可选择更高灵敏度启动值（小启动值），对电抗器、发电机、和电动机，如果假设CT的特性是一致的，则可以选择更小的启动值。对线路和母线，可选择大启动值（大于额定电流）。如果CT的额定电流与保护设备的额定电流差别很大或是有很多测量点，则希望允许有较高的测量误差。

除启动值I-DIFF>外，差流有第二段启动门槛值。如果I-DIFF>>门槛值被超过，则立即跳闸不管制动电流或谐波分量或附加制动（不带制动的大电流跳闸）的大小。此段定值必须设置为高于I-DIFF>。如果被保护设备有很高的直接阻抗（变压器，发电机、串联电抗器），门槛值必须大于最大的穿越故障电流。对变压器，此门槛值（一次侧）为 $\frac{1}{u_{sc\ transf}} \cdot I_{Ntransf}$ 。

跳闸特性的形成多于两个分支（图2-35），第一个分支的斜率在地址1241A SLOPE 1处设置，其基点在地址1242A BASE POINT 1处设置。此参数只能用DIGSI®在"**Additional Settings**"菜单中修改。此分支覆盖了电流比例误差。这些误差主要是主CT、带分接头的变压器调节时产生的差流引起。

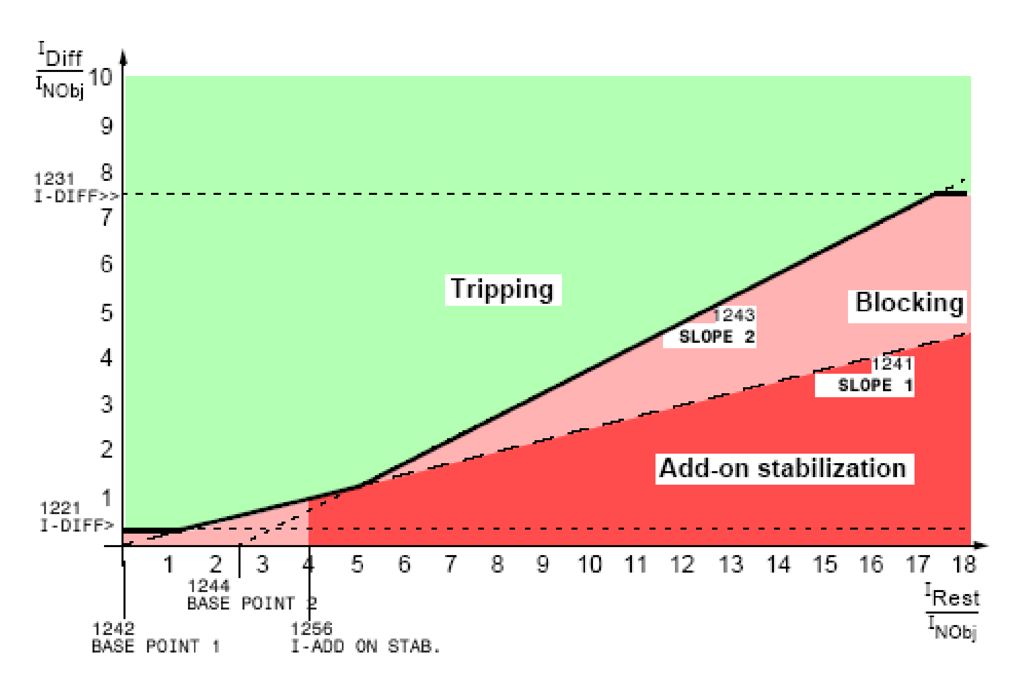


图2-46 差动保护跳闸特性

误差电流的百分比等于调节范围的百分比假设额定电压按照2.1.2小节修正，标题"变压器的设备参数"。

第二段分支提供大电流范围内的较大制动，此大电流会产生CT饱和。基点在地址1244A BASE POINT 2处设置并参考于保护设备的额定电流。斜率在地址1243A SLOPE 2处设置。保护的制动性受这些定值的影响。斜率越大制动越大。此参数只能用DIGSI®在"**AdditionalSettings**"菜单中修改。

延迟时间

在特殊情况下，延迟保护的跳闸信号是有好处的。为此可设置附加的延时。当通过IDiff>段和跳闸特性检测到内部故障电流时，启动定时器1226A T I-DIFF>。1236A T I-DIFF>>由IDiff>>段启动。此参数只能用DIGSI®在"**Additional Settings**"菜单中修改。返回时间取决于所有保护的功能的最小跳闸时间。

在启动时增加启动值

当不带电的保护设备投入时，启动值增加作为额外的安全防止动作。此功能在地址1205 INC.CHAR.START.处可设置为ON或OFF。特别对电动机或电动机/变压器组可设置成ON。

I-REST. STARTUP（地址1251A）为制动电流值，此制动电流值在保护设备启动前不会达到。

此参数只能用DIGSI® 4修改，在"**Additional Settings**"菜单中。请注意到制动电流是穿越性电流的两倍。预先整定值0.1代表了0.05倍的保护设备额定电流。

地址1252A START-FACTOR处设置了启动时IDiff>段增加的系数。此段的特性通过相同系数增加。

IDiff>>段不受影响。此参数只能用DIGSI® 4修改，在“**Additional Settings**”菜单中。
增加的启动值在时间 T START MAX（地址1253）消逝后，启动值返回到初始值。
附加制动
在有非常大的穿越电流的系统中，对外部故障可使用动态的附加制动（图2-46）。启动值在地址1261A I- ADD ON STAB.处设置。此值参考于保护设备的额定电流。斜率同b分支特性（SLOPE 1，地址1241A）。此参数只能用DIGSI®修改，在“**Additional Settings**”菜单中。请注意到制动电流是流入保护设备的电流算术和，即是穿越电流的两倍。附加制动对I-DIFF>>段是无效的。

检测到外部故障后，附加制动的最大周期可设置为周波的倍数（地址**1262A T ADD ON-STAB.**)。
此参数只能用DIGSI® 修改，在“**Additional Settings**”菜单中。附加制动甚至可在整定时间期满前自动退出，一旦装置检测到动作点Idiff/Irest稳定地位于（至少通过一个周波）跳闸区域内。附加制动是分相的，但是闭锁的时候可以选择闭锁所有三相（所以称为“交叉闭锁”功能）。通过地址1263A T ADD ON-STAB的设置，你能够决定交叉闭锁投入多少时间。此参数只能用DIGSI®修改，在“**Additional Settings**”菜单中，该时间同样可设置为周波的倍数。如果你设置为0 cycles，交叉闭锁功能就退出了，即仅仅闭锁检测到区外故障的那一相。否则所有的三相将要被闭锁；在此情况下T ADD ON-STAB.设置成一样也是合理的。如果设置成∞，交叉闭锁功能就会在附加制动有效时一直投入。
谐波制动
当装置用于变压器保护时，才可用谐波分量制动，即PROT.OBJECT（地址105）设置成3 phase transf.或Autotransf.或1 phase transf.。如果CT安装在电抗器连接点的两侧（图2-35的例子，右图），此功能也可用于并联电抗器。
涌流制动功能可在地址1206 INRUSH 2.HARM.处设置成ON或OFF。它是基于涌流中二次谐波分量的评估。二次谐波和基波的比率2.HARMONIC(地址1271)预先设置为I2fN/IfN=15%并且通常保留并不做修改。为了提供异常情况下更多的制动，可减少此比率，特别是在不利的合闸条件下。谐波制动对于IDiff>>段没有影响。
涌流制动可通过"交叉闭锁"功能来扩展。这意味着不但含有二次谐波分量超过允许值的涌流相被制动，而且差动段IDiff>的其它相也被闭锁。交叉闭锁功能的持续时间在地址1272A CROSS.2.HARM处投入。整定值为周波的倍数。此参数只能用DIGSI®修改，在“**Additional Settings**”菜单中。如果设置为**0**(预设)，当变压器合到单相故障，甚至其它相有涌流时，保护跳闸。如果设置为∞，交叉闭锁功能保持投入，只要谐波分量存在于任一相。

除二次谐波外，7UT6提供更多谐波制动：n次谐波。地址1207 RESTR. N.HARM.处允许选择3. Harmonic或5. Harmonic或禁止n次谐波制动OFF。

变压器的稳态过激磁其特征表现为奇次谐波。三次或五次谐波适合于检测过激磁。因为三次谐波在变压器绕组中被消除（如三角形连接绕组），通常使用五次谐波。

在内部短路情况下，转换变压器也产生奇次谐波分量。

闭锁差动段Idiff>的谐波分量在地址1276 n.HARMONIC处设置。例如，五次谐波制动用于在过激磁期间避免跳闸，30%（预先整定）是合适的。

n次谐波的谐波制动可每相单独动作。用涌流制动，存在如此设置保护的可能性，不但含有谐波分量超过允许值的涌流相被制动，而且差动段IDiff>的其它相也被闭锁。交叉闭锁功能的持续时间在地址1277A CROSSB.n.HARM处投入。整定值为周波的倍数。此参数只能用DIGSI®修改，在“**Additional Settings**”菜单中。如果设置为**0**，交叉闭锁功能无效。如果设置为∞，交叉闭锁功能保持投入，只要谐波分量存在于任一相。

如果差流超过在地址1278A IDIFFmax n.HM处的定值，无n次谐波制动。此参数只能用DIGSI®修改，在“**Additional Settings**”菜单中。

2.2.8 整定概括

注意：用在地址后附加"A"的定值只能用DIGSI®修改，在“**Additional Settings**”菜单中。

相对值I/IN是参照于被指定侧的额定电流的，正如在第2.1.3小节中声明的一样。相对值I/INO是参照于被指定侧的被保护设备额定电流的，正如在第2.1.3小节中声明的一样。

地址	整定标题	整定选项	默认整定	评论
1201	DIFF. PROT.	OFF ON Block relay for trip com-mands	OFF	差动保护
1205	INC.CHAR.START	OFF ON	OFF	启动时跳闸特性的增加
地址	整定标题	整定选项	默认整定	评论
1206	INRUSH 2.HARM.	OFF ON	ON	二次谐波制动的涌流
1207	RESTR. n.HARM.	OFF 3. Harmonic 5. Harmonic	OFF	N次谐波制动
1208	I-DIFF> MON.	OFF ON	ON	差动电流监视
1210	I> CURR. GUARD	0.20..2.00 I/InS; 0	0.00 I/InS	I> 用于电流监视

1211A	DIFFw.IE1-MEAS	NO YES	NO	带测量接地电流S1的差动保护
1212A	DIFFw.IE2-MEAS	NO YES	NO	带测量接地电流S2的差动保护
1213A	DIFFw.IE3-MEAS	NO YES	NO	带测量接地电流S3的差动保护
1214A	DIFFw.IE4-MEAS	NO YES	NO	带测量接地电流S4的差动保护
1215A	DIFFw.IE5-MEAS	NO YES	NO	带测量接地电流S5的差动保护
1221	I-DIFF>	0.05..2.00 I/InO	0.20 I/InO	的动作门槛值
1226A	T I-DIFF>	0.00..60.00 sec; ∞	0.00 sec	差动保护的动作延时
1231	I-DIFF>>	0.5..35.0 I/InO; ∞	7.5 I/InO	高定值差动的动作门槛
1236A	T I-DIFF>>	0.00..60.00 sec; ∞	0.00 sec	高定值差动的动作延时
1241A	SLOPE 1	0.10..0.50	0.25	跳闸特性曲线的斜率1
1242A	BASE POINT 1	0.00..2.00 I/InO	0.00 I/InO	跳闸特性曲线的斜率1的基点
1243A	SLOPE 2	0.25..0.95	0.50	跳闸特性曲线的斜率2
1244A	BASE POINT 2	0.00..10.00 I/InO	2.50 I/InO	跳闸特性曲线的斜率2的基点
1251A	I-REST. STARTUP	0.00..2.00 I/InO	0.10 I/InO	用于启动状态检测的制动电流
1252A	START-FACTOR	1.0..2.0	1.0	启动时提高动作特性的系数
1253	T START MAX	0.0..180.0 sec	5.0 sec	最大允许启动时间
1261A	I-ADD ON STAB.	2.00..15.00 I/InO	4.00 I/InO	附加制动的启动值
1262A	T ADD ON-STAB.	2..250 Cycle; ∞	15 Cycle	附加制动的时间
1263A	CROSSB. ADD ON	2..1000 Cycle; 0; ∞	15 Cycle	附加制动交叉闭锁的时间
1271	2. HARMONIC	10..80 %	15 %	差动电流中的二次谐波成分
地址	整定标题	整定选项	默认整定	评论
1272A	CROSSB. 2. HARM	2..1000 Cycle; 0; ∞	3 Cycle	二次谐波交叉闭锁的时间
1276	n. HARMONIC	10..80 %	30 %	差动电流中的n次谐波成分
1277A	CROSSB. n.HARM	2..1000 Cycle; 0; ∞	0 Cycle	n次谐波交叉闭锁的时间

1278A	IDIFFmax n.HM	0.5..20.0 I/InO	1.5 I/InO	N次谐波制动的最大差电流限制
1281	I-DIFF> MON.	0.15..0.80 I/InO	0.20 I/InO	差动电流监视的启动值
1282	T I-DIFF> MON.	1..10 sec	2 sec	差动电流监视的延时

2.2.9 信息概括

功能号	告警	评论
05603	>Diff BLOCK	闭锁差动保护
05615	Diff OFF	关闭差动保护
05616	Diff BLOCKED	差动保护被闭锁
05617	Diff ACTIVE	差动保护有效
05620	Diff Adap.fact.	差动保护CT适应系数
05733	Dif CT-M1:	差动保护CT适应系数M1
05734	Dif CT-M2:	差动保护CT适应系数M2
05735	Dif CT-M3:	差动保护CT适应系数M3
05736	Dif CT-M4:	差动保护CT适应系数M4
05737	Dif CT-M5:	差动保护CT适应系数M5
05721	Dif CT-I1:	差动保护CT适应系数I1
05722	Dif CT-I2:	差动保护CT适应系数I2
05723	Dif CT-I3:	差动保护CT适应系数I3
05724	Dif CT-I4:	差动保护CT适应系数I4
05725	Dif CT-I5:	差动保护CT适应系数I5
05726	Dif CT-I6:	差动保护CT适应系数I6
05727	Dif CT-I7:	差动保护CT适应系数I7
05728	Dif CT-I8:	差动保护CT适应系数I8
功能号	告警	评论
05729	Dif CT-I9:	差动保护CT适应系数I9
05730	Dif CT-I10:	差动保护CT适应系数I10
05731	Dif CT-I11:	差动保护CT适应系数I11
05732	Dif CT-I12:	差动保护CT适应系数I12
05738	Dif CT-IX1:	差动保护CT适应系数aux. CT IX1
05739	Dif CT-IX2:	差动保护CT适应系数aux. CT IX2

05740	Dif CT-IX3:	差动保护CT适应系数aux. CT IX3
05741	Dif CT-IX4:	差动保护CT适应系数aux. CT IX4
05631	Diff picked up	差动保护启动
05644	Diff 2.Harm L1	差动保护被L1相二次谐波闭锁
05645	Diff 2.Harm L2	差动保护被L2相二次谐波闭锁
05646	Diff 2.Harm L3	差动保护被L3相二次谐波闭锁
05647	Diff n.Harm L1	差动保护被L1相n次谐波闭锁
05648	Diff n.Harm L2	差动保护被L2相n次谐波闭锁
05649	Diff n.Harm L3	差动保护被L3相n次谐波闭锁
05651	Diff Bl. exF.L1	差动保护被L1相区外故障闭锁
05652	Diff Bl. exF.L2	差动保护被L2相区外故障闭锁
05653	Diff Bl. exF.L3	差动保护被L3相区外故障闭锁
05657	DiffCrosBlk 2HM	差动保护被二次谐波交叉闭锁
05658	DiffCrosBlk nHM	差动保护被n次谐波交叉闭锁
05660	DiffCrosBlk exF	差动保护被外部故障交叉闭锁
05662	Block Iflt.L1	差动保护被L1相CT故障闭锁
05663	Block Iflt.L2	差动保护被L2相CT故障闭锁
05664	Block Iflt.L3	差动保护被L3相CT故障闭锁
05666	DiffStrtInChaL1	差动保护L1相启动状态特性抬高
05667	DiffStrtInChaL2	差动保护L2相启动状态特性抬高
05668	DiffStrtInChaL3	差动保护L3相启动状态特性抬高
05742	Diff DC L1	差动保护L1相直流
05743	Diff DC L2	差动保护L2相直流
05744	Diff DC L3	差动保护L3相直流
05745	Diff DC InCha	差动保护相直流特性抬高
05670	Diff I-Release	跳闸差动电流释放
05671	Diff TRIP	差动保护跳闸
05672	Diff TRIP L1	差动保护跳闸：跳L1相
F.No.	**Alarm**	**Comments**
05673	Diff TRIP L2	差动保护跳闸：跳L2相
05674	Diff TRIP L3	差动保护跳闸：跳L3相
05681	Diff> L1	差动保护.: IDIFF> L1 (无延时)
05682	Diff> L2	差动保护.: IDIFF> L2 (无延时)
05683	Diff> L3	差动保护.: IDIFF> L3 (无延时)

05684	Diff>> L1	差动保护.: IDIFF>> L1 (无延时)
05685	Diff>> L2	差动保护.: IDIFF>> L2 (无延时)
05686	Diff>> L3	差动保护.: IDIFF>> L3 (无延时)
05691	Diff> TRIP	差动保护.:由Diff> 跳闸
05692	Diff>> TRIP	差动保护.:由Diff>> 跳闸
05701	Dif L1 :	差动保护.: IDIFF> L1 (无延时) 跳闸时
05702	Dif L2 :	差动保护.: IDIFF> L2 (无延时) 跳闸时
05703	Dif L3 :	差动保护.: IDIFF> L3 (无延时) 跳闸时
05704	Res L1 :	差动保护.: 制动电流> L1 (无延时) 跳闸时
05705	Res L2 :	差动保护.: 制动电流> L2 (无延时) 跳闸时
05706	Res L3 :	差动保护.: 制动电流> L3 (无延时) 跳闸时

2.3 有限的接地故障保护

有限的接地故障保护检测发生在中性点接地的变压器、并联电抗器、变压器/电抗器、旋转机械的接地故障。星形结构（中性点电抗器）安装在不接地变压器的保护区域内，此保护功能也是适合的。先决条件是CT安装在中性点上，即中性点和地之间。中性点CT 和三相CT准确定义了保护区域的限制。有限的接地故障保护不适用于自耦变压器和母线。

在图2-47到2-51中举例说明。

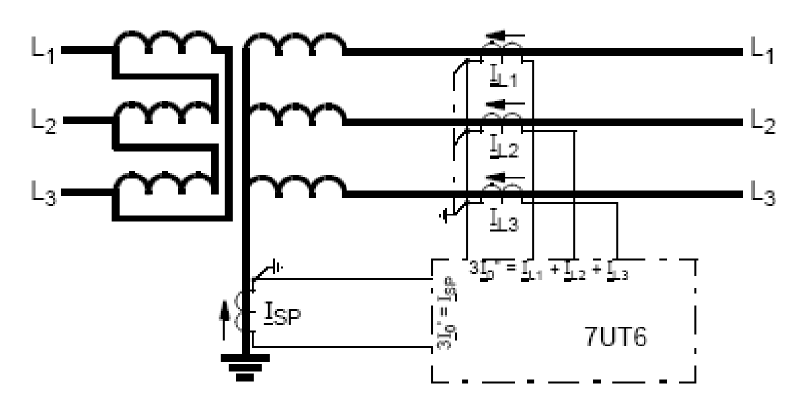


图 2-47 有限的接地故障保护用于接地变压器绕组

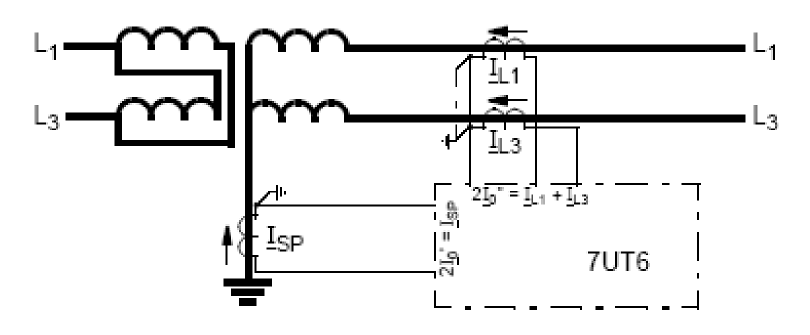


图 2-48 有限的接地故障保护用于一个单相变压器的接地绕组

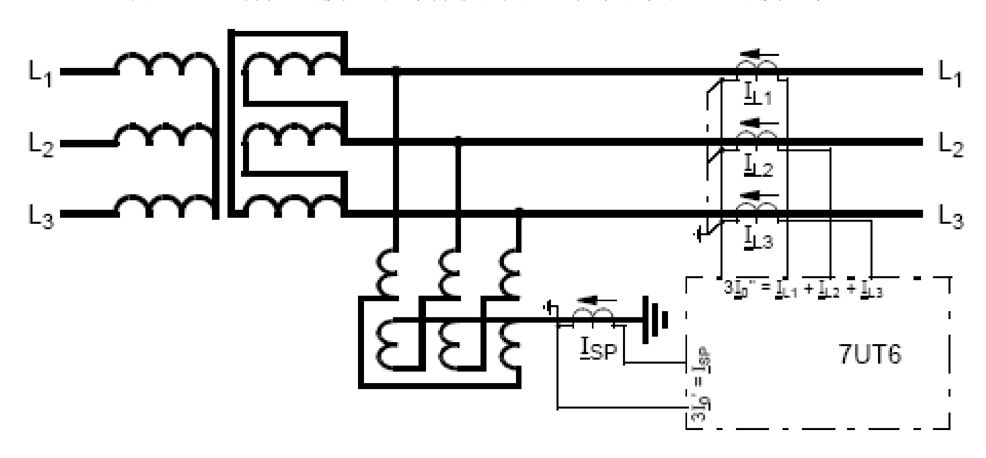


图 2-49 有限的接地故障保护用于不接地变压器绕组，在保护区域内带中性点的电抗器（星形结构）

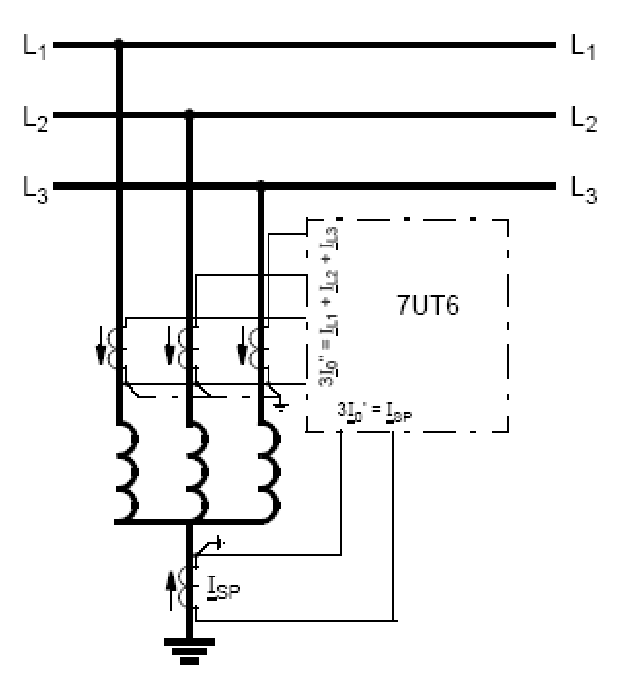


图 2-50 有限的接地故障保护用于接地并联电抗器，在电抗器出口上带CT

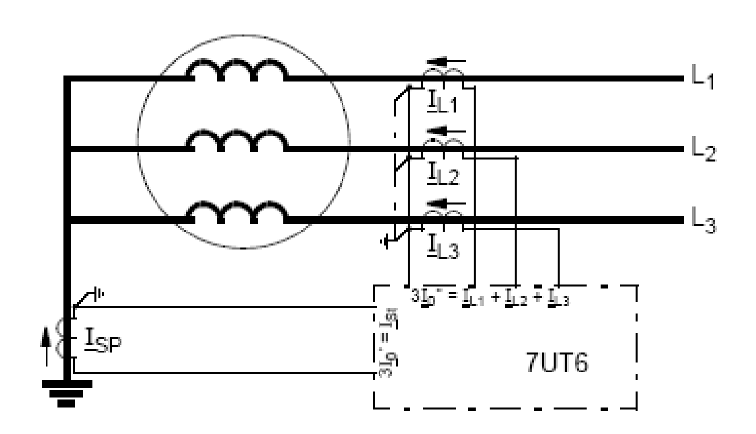


图 2-51 有限的接地故障保护用于中性点接地的发电机或变压器

有限的接地故障保护能够在被保护主设备侧(电力变压器，发电机，电动机，电抗器)动作或是在更远的被保护设备，根据第2.1.2小节声明的布局一样。进一步的说，假定被保护主设备侧差动电流的测量或者远端设备的测量或者中性点电流的输入已经被正确补偿了，根据第2.1.2节。

2.3.1 功能描述

基本原理

在正常工作期间，无中性点电流ISP流过中性点，相电流之和3I0 = IL1 + IL2 + IL3 几乎为0。当保护区域内（图2-52）发生接地故障，中性点流过中性点电流ISP；依赖于系统接地状况，在相CT的零序电流回路中，可产生更多的接地电流。因为所有流到保护区域内的电流定义为正，来自系统的零序电流将或多或少包含在中性点电流中。

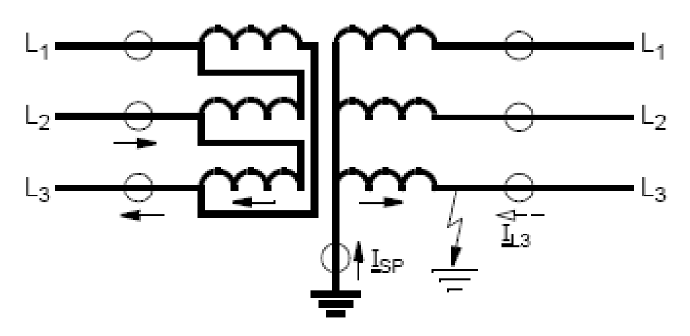


图 2-52 带电流分布的变压器内的接地故障举例

当保护区域外（图2-53）发生接地故障时，同样流过中性点电流ISP；但是相CT的零序电流3I0有同样的大小，并且相CT与中性点电流反向。

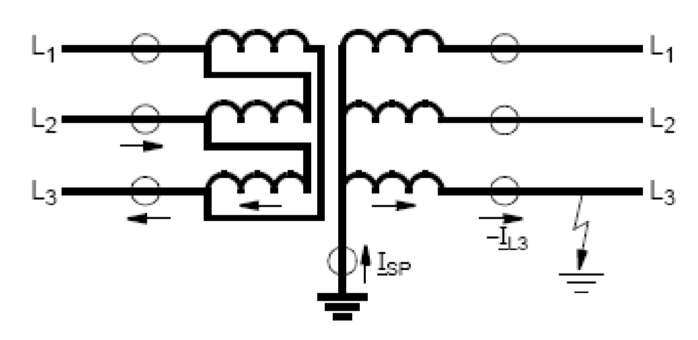


图 2-53 带电流分布的变压器外部接地故障举例

当不接地的故障发生在保护区外，零序电流出现在相CT 的零序电流回路，此零序电流由大穿越电流引起的相CT 的不同饱和产生。此电流模拟了保护区内的故障。此条件下应避免误动。为此，有限的接地电流保护提供了制动方法，此方法不同于以往差动保护使用的制动方法，因为它除使用了测量值大小外，还使用相位关系。

测量量的评估

有限的接地故障保护比较流入中性点的基波电流，在以下用3I0'标明，比较相电流之和，在以下用3I0"标明。因而，提到如下公式(图2-54)：

3I0' = ISP

3I0" = IL1 + IL2 + IL3

仅用3I0'作为跳闸判断量，在保护区内故障，此电流总是存在。

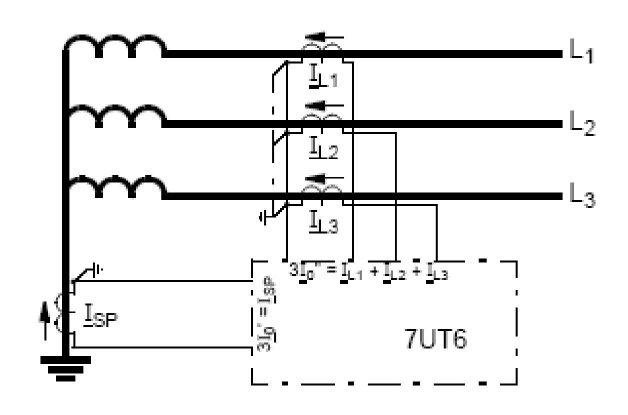


图 2-54 有限的接地保护原理

当接地故障发生在保护区外，另一个接地电流3I0"流过相CT。在一次侧，此电流为中性点3I0'反向电流且有相等大小。为了制动将评估最大电流：电流大小和相位。定义如下：

跳闸电流

IREF = |3I0'|

制动电流

IRest = k · (|3I0' – 3I0"| – |3I0' + 3I0"|)

k 是上面所解释的制动因数，首先假设k = 1。IREF 来自基波并产生跳闸作用量，IRest 抵消此作用。

为了理解这个情况，介绍三个主要的工作条件：

a) 外部接地故障的穿越电流：

3I0" 是3I0' 的反向且大小相等，即. 3I0" = –3I0'

IREF = |3I0'|

IRest = |3I0' + 3I0"| – |3I0' – 3I0"| = 2·|3I0'|

跳闸电流(IREF) 等于中性点电流，制动电流(IRest)是跳闸电流的两倍。

b) 内部接地故障，由中性点提供：

在这种情况下，3I0" = 0

IREF = |3I0'|

IRest = |3I0' – 0| – |3I0' + 0| = 0

跳闸电流(IREF) 等于中性点电流，制动电流(IRest)为0，即内部接地故障期间，灵敏度最高。

c) 内部接地故障，由中性点和系统提供，例如相等的接地电流大小：

在这种情况下，3I0" = 3I0'

IREF = |3I0'|

IRest = |3I0' – 3I0'| – |3I0' + 3I0'| = –2 · |3I0'|

跳闸电流(IREF) 等于中性点电流，制动电流(IRest)为负,所以设置为0，即内部接地故障期间，灵敏度最高。

结果显示内部故障无制动电流，因为制动电流为0或负。因而，小接地电流也能跳闸。相反，外部接地故障有很大的制动电流。图2-55显示当来自相CT的零序电流（3I0"/3I0'的负区）大时，制动最强。用理想的CT时，则3I0"/3I0' 就是–1。

如果中性点CT设计成比相CT差（如选择较小精度限制因数，或提高二次侧负载），在穿越电流条件下，甚至严重的饱和，也不会跳闸，因为3I0"总是大于3I0'。

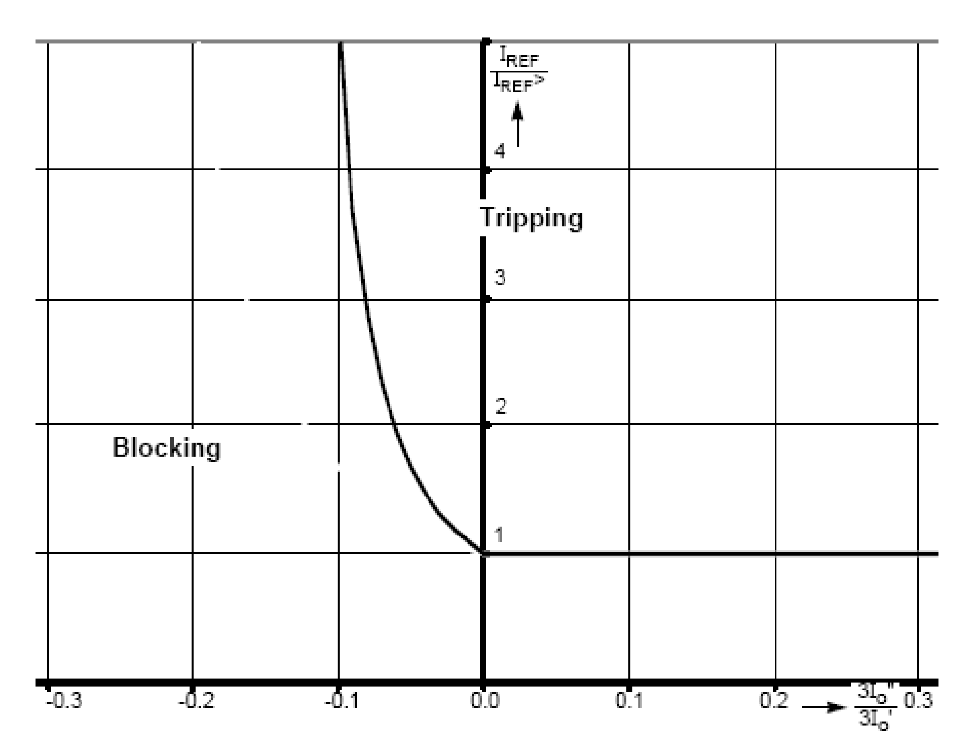


图 2-55 依赖于接地电流比值3I0"/3I0' （电流正向+或反向-）的有限接地故障保护的跳闸特性

IREF = 跳闸电流， IREF> = 整定值

上面例子中假设电流3I0"和3I0'对外部接地故障为反向，CT饱和在二次侧的基波电流间产生相移，此二次侧电流会减少制动量。如果相角偏移(3I0"; 3I0') = 90°，那么制动量为0。符合利用矢量和及差值比较（图2-45）进行方向检测的传统方法。

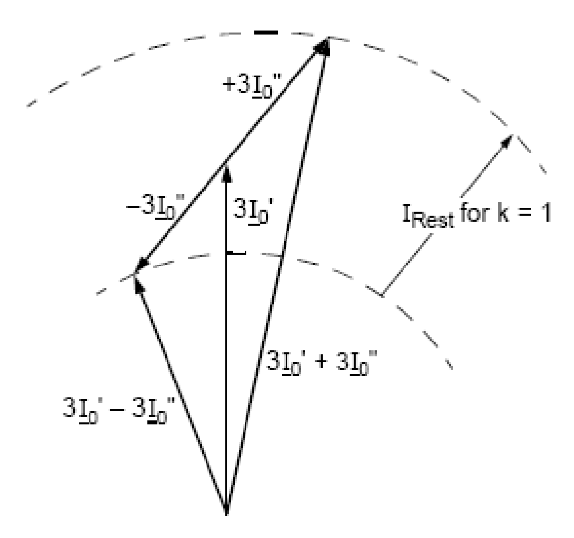


图2-56 外部故障期间制动量的矢量图

通过因数K影响制动量。此因数与限制角 ψlimit. 有一定的关系。限制角测定3I0"与3I0'的夹角，当3I0" = 3I0'，启动值变为无穷大，即无启动发生。7UT6中K=4，即例a)中的制动量再一次

变4倍：制动量IRest是跳闸量IREF.的8倍。限制角ψlimit = 100°。这意味着相角ψ(3I0"; 3I0') ≥ 100°，无跳闸。

图 2-57 显示有限的接地故障保护的动作特性，依赖于3I0"和3I0'的相角，常数横向比例|3I0"| = |3I0'|.

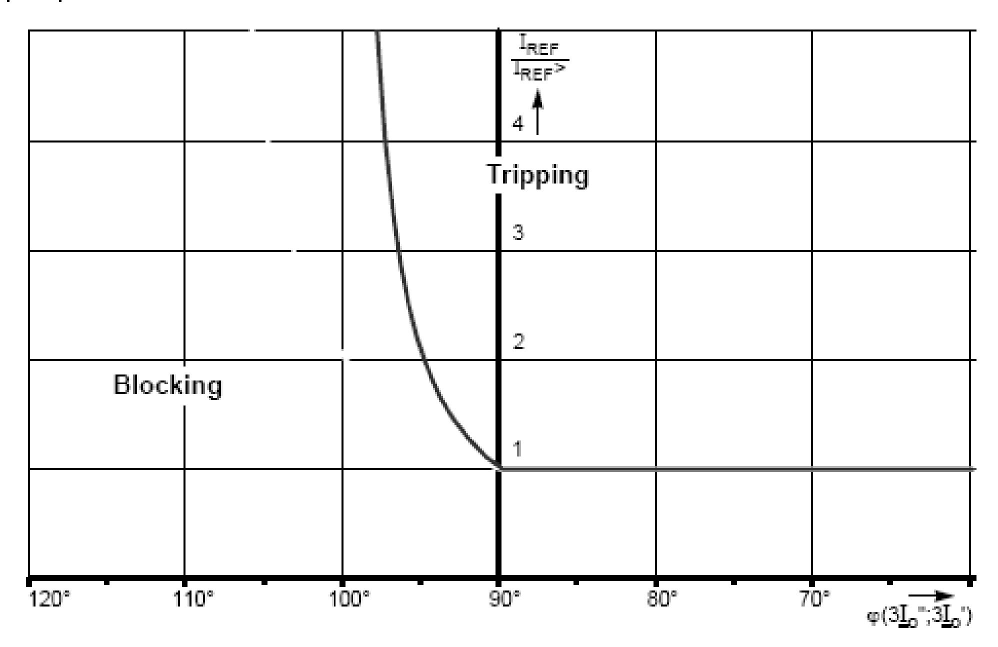


图 2-57 有限的接地故障保护的跳闸特性，依赖于3I0"和3I0'的相角，在3I0" = 3I0' (180° = 外部故障)

在跳闸区域，按所有电流的算术和的比例增加跳闸值是可行的，即用总和Σ|I| = |IL1| + |IL2| + |IL3|+ |ISP| (图 2-58)。可设置制动的斜率。

故障检测

通常，差动保护不需要"启动"或"故障检测"，因为故障检测条件同跳闸条件一样。但是，有限的接地故障保护提供了象所有其他保护功能一样的故障检测功能，此功能定义了故障开始的瞬间并将之作为跳闸和一系列动作行为的前提。

一旦差动电流的基波值超过了启动门槛的85%，故障检测就会指示。在此方面，差动电流表现为所有流入电流之和。

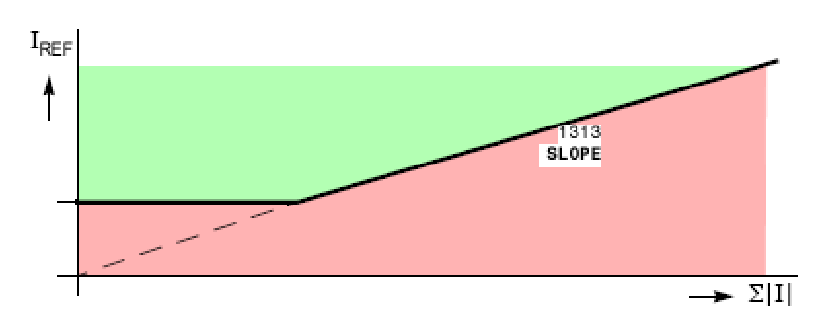


图2-58 增加启动门槛

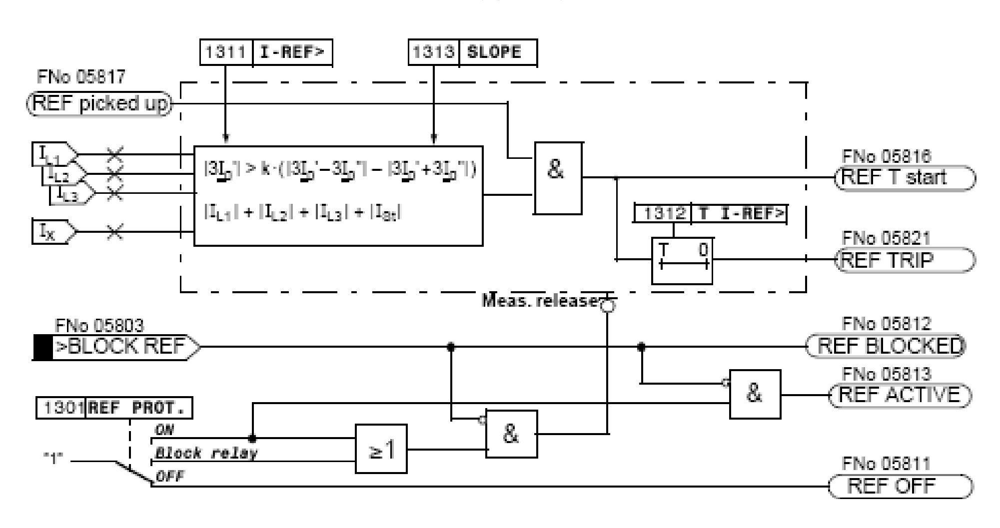


图2-59 有限的接地故障保护的逻辑图（简化）

2.3.2 整定功能参数

如果设置（见2.1.1节，地址113）**REF PROT.**为Enabled，有限的接地故障保护才能够动作。另外，一个辅助单相测量电流输入必须被分配到相同侧或者中性点电流的测量侧。（第2.1.2节，标题“辅助单相测量电流的分配”）。有限的接地故障保护自身也必须被分配到该侧或是测量侧（第2.1.4节，标题：“有限的接地故障保护”）。

有限的接地故障保护能在地址1301**REF PROT.**处设置为有效（**ON**）或无效（**OFF**）。当设置**Block relay**时，保护功能工作，但不发跳闸命令。



注意：

当出厂时，有限的接地故障保护为关闭**OFF状态**。这是因为除非事先整定分配侧的CT极性，否则保护不应该动作。无正确设置，装置会出现不希望发生的反应（包括跳闸）！

有限的接地故障保护的灵敏度由启动值**I-REF>**(地址1311)决定。流过保护设备出口（变压器、发电机、电动机和并联电抗器）的接地故障电流是决定性的。由系统提供的额外的接地电流不影响灵敏度。整定值参考被保护设备被保护侧的额定电流。作为远端保护时，参考相对应测量位置的额定运行电流。

依赖于电流的算术和（通过所有电流的幅值之和来制动），可在跳闸象限内提高整定值，在地址1313A **SLOPE**处设置，此参数只能用DIGSI®修改，在"**Additional Settings**"菜单中。。预先设置值0通常已经足够了。

在特殊情况下，延迟保护的跳闸信号是有好处的。为此，设置附加延时。当发生区内故障时，启动计时器1312A T I-REF>。此设定为纯时间延迟，不包括保护固有动作时间。

2.3.3 整定概括

注意：在地址后附加"A"的定值只能用DIGSI®修改，在"**Additional Settings**"菜单中。相对值I/INS是参照于被保护设备被指定侧的额定电流的，正如在第2.1.3小节中声明的一样。如果相对值I/INO是参照于被指定侧的被保护设备额定电流的，正如在第2.1.3小节中声明的一样。如果有限的接地故障保护没有被分配到被保护主设备，则被分配的三相测量CT的额定电流（第2.1.3小节中声明）就作为参考量。

地址	整定标题	整定选相	默认定值	评论
1301	REF PROT.	OFF ON Block relay for trip com-mands	OFF	有限的接地故障保护
1311	I-REF>	0.05..2.00 I/InS	0.15 I/InS	I REF> 的启动值
1312A	T I-REF>	0.00..60.00 sec; ∞	0.00 sec	T I-REF> 延时
1313A	SLOPE	0.00..0.95	0.00	I-REF> = f(I-SUM)的特性斜率

2.3.4 信息概括

功能号	告警	评论
05803	>BLOCK REF	>闭锁有限的接地故障保护
05811	REF OFF	有限的接地故障保护退出
05812	REF BLOCKED	有限的接地故障保护被闭锁

05813	REF ACTIVE	有限的接地故障保护有效
05817	REF picked up	有限的接地故障保护启动
05816	REF T start	有限的接地故障保护延时启动
05821	REF TRIP	有限的接地故障保护跳闸
05826	REF D:	有限的接地故障保护: Value D 跳闸时(无延时)
05827	REF S:	有限的接地故障保护: Value S 跳闸时(无延时)
05836	REF Adap.fact.	有限的接地故障保护CT 适应系数出错
05830	REF Err CTstar	有限的接地故障保护出错.: 无中性点CT
05835	REF Not avalia.	有限的接地故障保护出错.: 目标无效

2.4 相过流和零序过流保护

概要

过流保护作为被保护设备短路保护的后备保护并且为外部故障提供后备保护，当此外部故障不会迅速切除且危害被保护设备时。如果已经被分配到相应的测量CT（比较第2.1.4小节，标题“更远的三相保护功能”），并且已经被分配了正确的电流输入端（比较第2.1.2小节，标题“三相测量CT的分配），它也可以用于一个远端设备的短路保护。

相过流保护从分配侧的相CT 中采集电流。零序过流保护总是使用分配侧的电流之和。用相过流的一侧可以不同于用零序电流的一侧。

如果保护主设备是**PROT. OBJECT=1ph Busbar**（地址105，见第2.1.1小节），过流保护是无效的。

限时过流保护提供两段定时限和一段反时限给相电流和零序电流。反时限可根据IEC 或ANSI 或由用户自定义特性动作。

2.4.1 功能描述

2.4.1.1 定时限过流保护

定时限段对相电流和零序电流总是有效，甚至根据第2.1.1小节（地址120和/或122）已经配置了反时限特性。

启动，跳闸

相电流和零序电流(3·I0)都有两段定时限。

相电流和零序电流(3·I0)分别与各自的整定值**I>>**（通常设置为三相电流）和**3I0>>**（单独设置为3·I0)比较。一旦检测到超过启动值的电流，就发告警信号。当相应的延时**T I>>**或**T 3I0>>**期满，

发跳闸命令。当动作电流大于IN时，返回值为动作值的95%。当电流在动作值附近时，为了避免间断性的动作，略低的电流需要更长的滞后时间来动作（例如10%在整定为0.2·IN时）。

图2-60 显示了高电流段I>>和3I0>>的逻辑图。

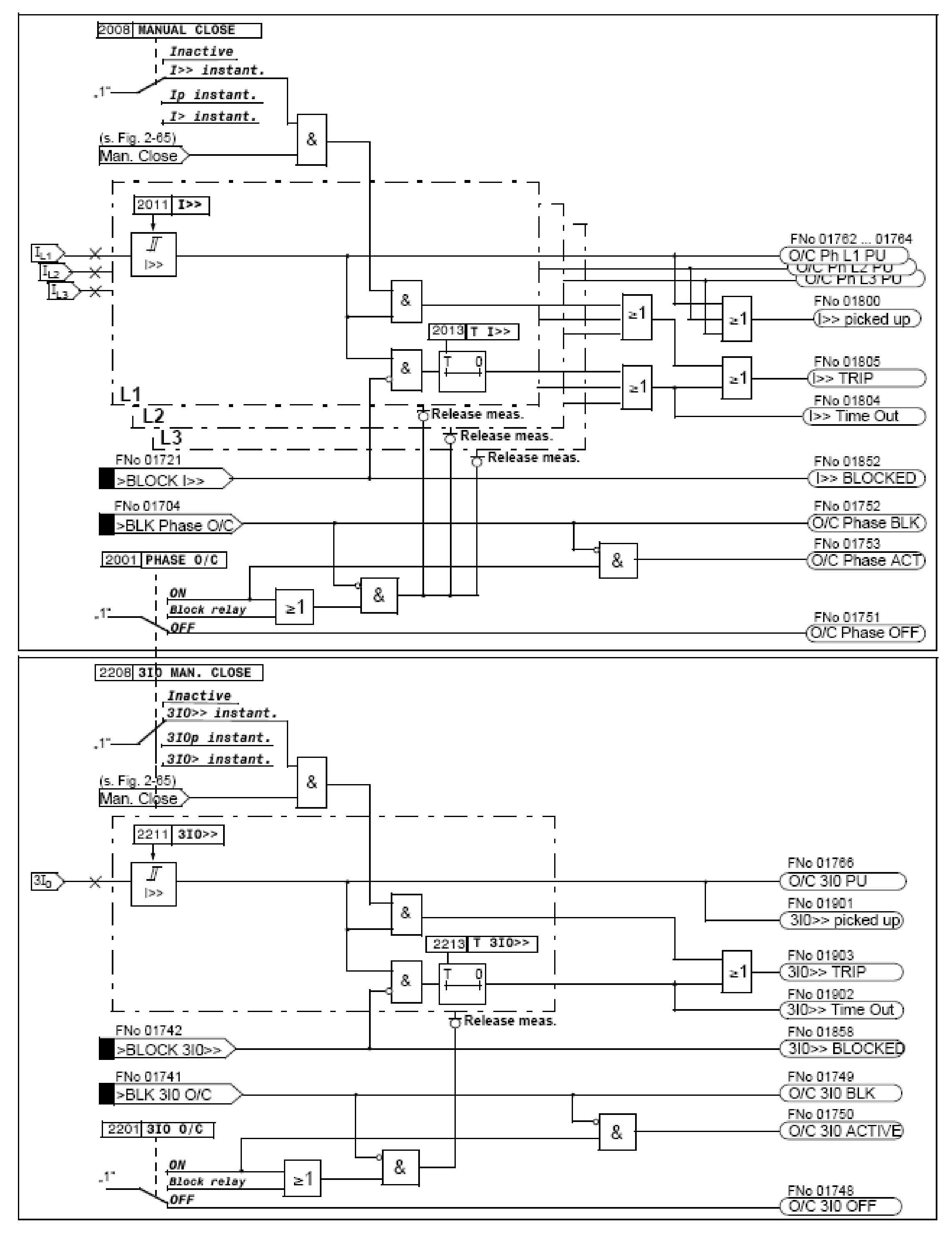


图2-60 相电流和零序电流的高定值段I>>的逻辑简图

相电流和零序电流(3·I0)另外分别与各自的整定值**I>**（通常设置为三相电流）和**3I0>**（单独设置为3·I0）比较，一旦检测到超过启动值的电流，就发告警信号。但是如果使用了涌流制动（比较第2.4.1.5小节），首先进行频率分析(第2.4.1.5小节)。如果检测到了涌流，启动告警被禁止并用输出涌流信息替代。当启动后并且无涌流被识别到，相应的延时T I>或T 3I0>期满，发跳闸命令。在有涌流的情况下，跳闸被闭锁直到闭锁时间期满。当动作电流大于IN时，返回值为动作值的95%。当电流在动作值附近时，为了避免间断性的动作，略低的电流需要更长的滞后时间来动作（例如10%在整定为0.2·IN时）。

图2-61 显示相电流I>段的逻辑图，图2-62 显示零序电流的逻辑图。

每一段的启动值I>(相电流)，3I0>(零序电流)，I>>(相电流),3I0>>(零序电流)和延迟时间可分别整定。

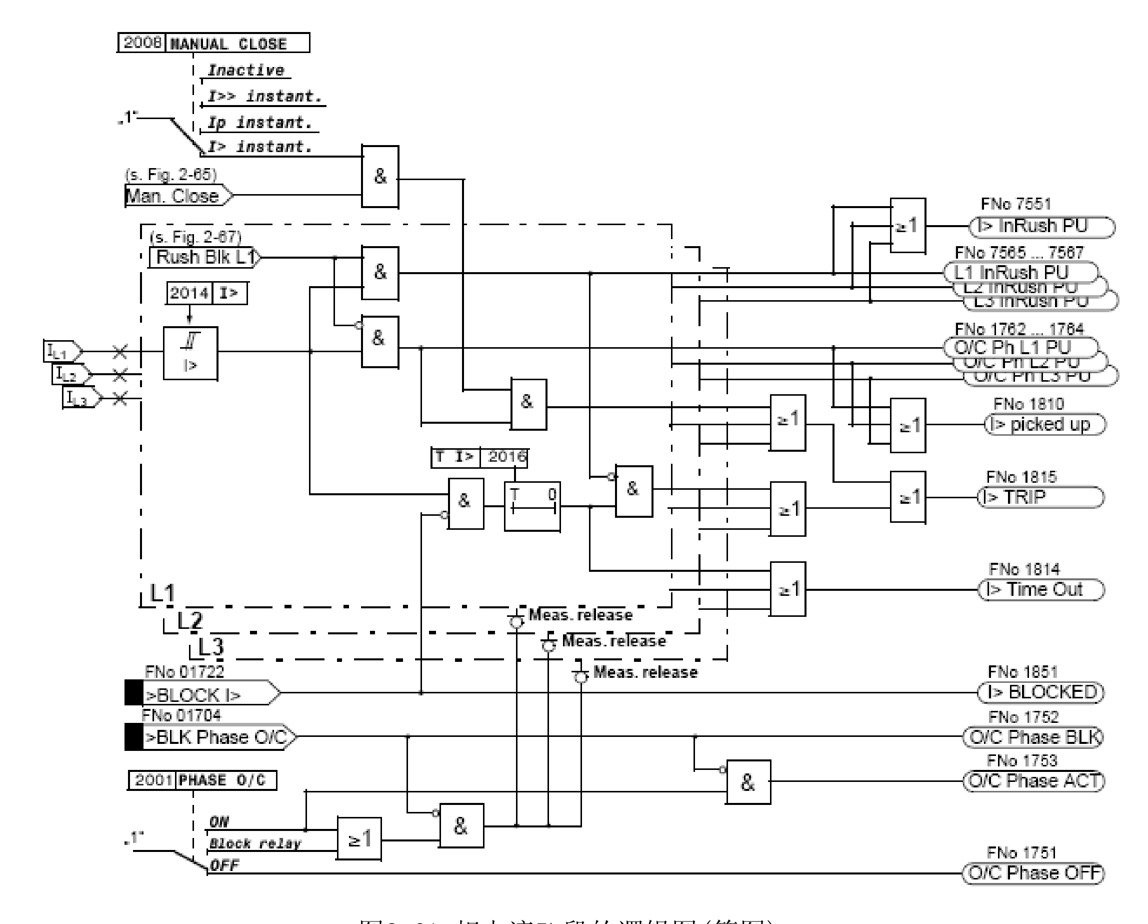


图2-61 相电流I>段的逻辑图(简图)

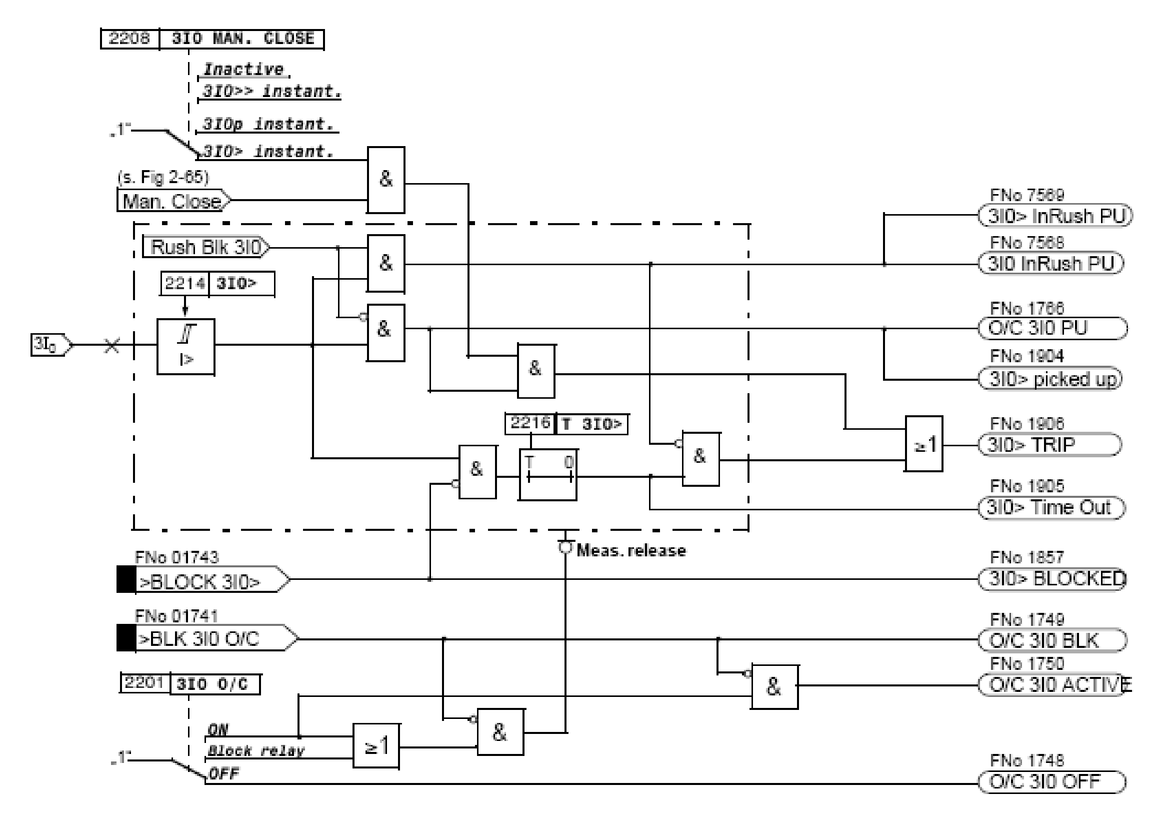


图2-62 零序电流3I0>段的逻辑图

2.4.1.2 反时限过流保护

反时限过流保护段根据IEC或ANSI或用户自定义的特性动作。特性曲线和它们的等式在技术数据中（图4-7到4-9，在第4.4小节）描述。当配置了反时限特性时，定时限段I>>和I>也可投入（见2.4.1.1 节）。

启动，跳闸

每个相电流和零序电流（相电流之和）可一个接一个的和定值Ip 和3I0p 比较。如果电流超过1.1 倍的整定值，相应段启动并有选择地发出信号。但是如果使用涌流制动（2.4.1.5 节），则首先进行频率分析（第2.4.1.5节）。如果检测到了涌流，启动告警被禁止并用输出涌流信息替代。基波的真有效值（RMS）被由于启动。在Ip 段的启动期间，跳闸时间根据所选跳闸特性，从故障电流计算中得到，通过综合测量过程得到故障电流。在期满后，只要无涌流或涌流制动退出，就发出跳闸命令。如果涌流制动投入并检测到涌流，则不会跳闸。然而，时间期满后可产生报告。

零序电流3I0p 特性的选择与相电流使用的特性无关。

相过流段Ip 和零序过流段3I0p 的启动值和延迟时间可分别整定。

图2-63 显示相电流反时限段的逻辑图，图2-64 显示零序电流反时限段的逻辑图。

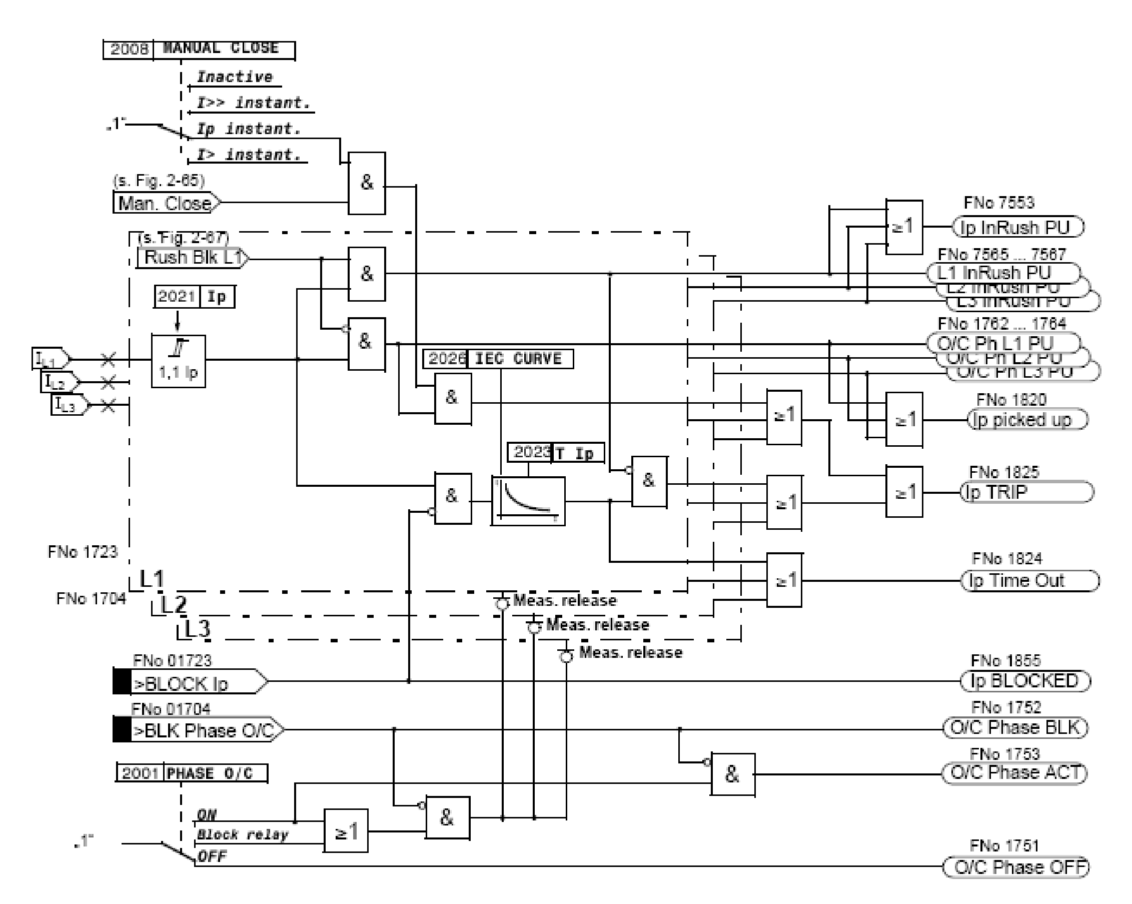


图2-63 相过流的反时限过流段Ip的逻辑图—以IEC曲线为例(简图)

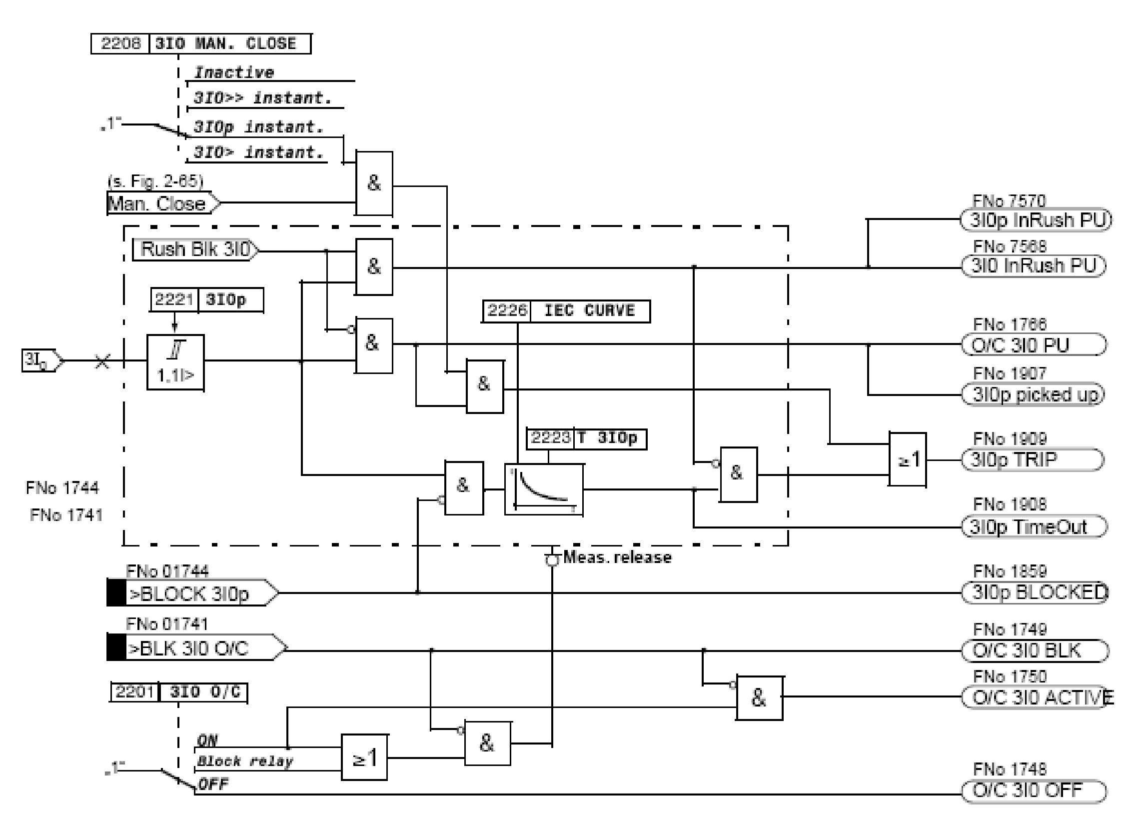


图2-64 零序过流的反时限过流段的逻辑图—以IEC曲线为例(简图)

返回

你可以决定是否在低于门槛值时立刻返回，或是模拟转盘返回。“立刻返回”意味着当低于启动值的95%时就返回。对于一个新的启动来说，时间从零开始计时。

模拟转盘模拟一个返回的过程（时间计数器减少），该过程从断电开始计时。此过程符合费拉里盘（解释"模拟转盘"的命名）的回转。一旦几个故障连续发生，由于费拉里盘的惯性，确保"历史"被考虑并且时间行为是适合的。一旦降到90%的整定值，开始根据所选特性曲线的返回曲线来返回。在返回值的范围（启动值的95%）和

整定值的90%的范围内，增量和减量过程是空转状态。如果降到定值的5%，返回过程结束，即新的启动开始，时间计数器从0 开始。

当过流保护的时间坡度配合表与系统中的其它装置（基于机电或电磁感应）配合时，模拟转盘模拟呈现出很大的优势。

用户指定曲线

用户配置曲线的跳闸特性通过几点来定义。可输入最多20对的电流和时间值。利用这些值，装置通过线性插值法拟合一条一个特性曲线。

如果需要，也可定义返回特性。功能描述见上文的"返回"。如果不要用户配置的返回特性，当低于启动值95%时，开始返回。当新的启动开始时，计时器重新从0开始。

2.4.1.3 手动合闸命令

当被保护设备断路器合到故障上时，希望断路器能够快速跳闸。当手动合闸断路器于故障时，手动合闸功能就被设计为取消一段限时过流保护的延时。时间延迟通过外部控制开关的脉冲来旁路掉。这个脉冲被展宽到至少300ms（图2-65）。地址2008A MANUAL CLOSE 和/或2208A 3I0 MAN.CLOSE 决定在人工合闸条件下哪一段的延时被旁路掉。

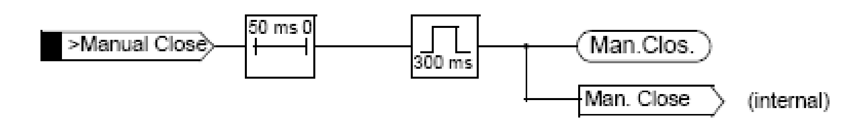


图 2-65 手动合闸程序

手动合闸程序能够执行于每一个(侧)测量CT。当一个内部控制命令给到一个断路器时就产生了一个手动合闸信号。在电力系统（第2.1.4小节）数据1中，该命令同时也被同样分配到过流保护中。

必须特别注意的是，手动合闸情况来源于被限时过流保护保护的主设备的开关。相过流保护的开关可以不同于零序过流保护的开关，独立于这些保护功能的分配。

2.4.1.4 动态的冷负荷启动

由于有动态的冷负荷启动特性，当预期有动态的冷负荷启动条件时，可动态地增加过流保护段的启动值，即很长一段停用时间后，用户重新启动设备，如空调系统、加热系统、电动机等。通过允许启动值和时间延迟动态地增加，不必把冷负荷容量加入通常设置中。

动态的冷负荷启动处理对所有限时过流保护都通用，这将在第2.6节中解释（第157页）。此替换值可对每一段设置。

2.4.1.5 涌流制动

当投入空载变压器或并联电抗器到带电母线上时，会产生大量的励磁电流（涌流）。根据变压器尺寸和设计，涌流可以达到额定电流的几倍，并持续几毫秒到几秒的时间。

尽管过流检测仅仅基于测量电流的基波成分，因为涌流中包含大量的基波电流，所以可能产生错误的启动。

过流保护提供了综合的涌流制动功能，如果检测到涌流，闭锁相过流段I>和零序过流段Ip（不是I>>）。在检测到涌流大于启动值后，产生特殊的涌流信号。这些信号启动故障报告并开始跳闸延时。如果延时期满后，涌流仍然存在，告警输出同时禁止跳闸。

涌流特征表现为相当多的二次谐波分量，而二次谐波分量在短路情况下是不存在的。如果相电流中二次谐波分量超过选择的门槛值，该相的跳闸被闭锁。同样应用于零序电流段也是类似的。

涌流制动特性有一个上限。超过此上限(可调节)电流，解除闭锁，因为在这种情况下通常假设是大电流故障。下限是谐波滤波器（0.1 IN）的工作限制。

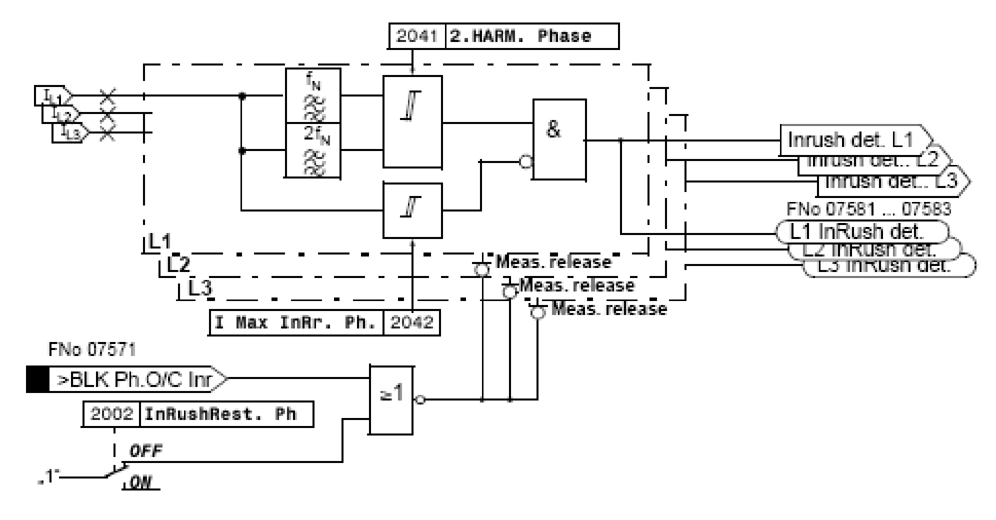


图2-66 显示简化的逻辑图

图2-66 涌流制动特性的逻辑图---以相电流为例(简图)

因为谐波制动可独立工作于每一相，甚至变压器合于单相故障，即使涌流可能存在于健全相时，保护也完全可以动作。然而，可合理地设置保护，不但制动涌流中谐波分量超过允许值的相，而且闭锁其它相的差动段（称做"交叉闭锁"）。此交叉闭锁的时间可以整定。图2-67显示了逻辑图。

交叉闭锁仅认为与相过流有关。相涌流不会闭锁零序电流段。

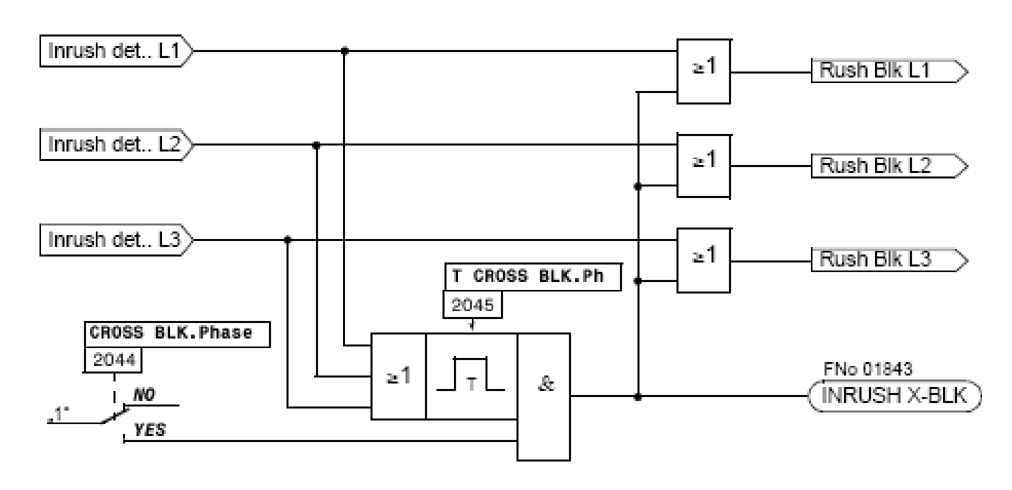


图2-67 相电流交叉闭锁功能的逻辑图（简图）

2.4.1.6 使用反向互锁的快速母线保护

应用举例

每一个过流保护段都可通过继电器的二进制输入闭锁。整定参数决定二进制输入是“常开”(带电输入闭锁)还是“常闭”模式。过流保护使用“反向互锁”原理可用做快速母线保护，在星形连接系统或在开环（一侧开环）系统。用于高压系统、变电站辅助供电系统等，用于从高压母线通过变压器接到几条出线的母线上的情况（见图2-68）。

过流保护用于低压侧。"反向互锁"意思是如果不用下一级的过流保护启动闭锁的话（图2-68），过流保护能在短时T-I>>跳闸，不依赖于分级时间。因此，最靠近故障处的保护总是短时跳闸，因为它不能通过故障背侧的继电器来闭锁。I>或Ip作为延迟后备段动作。

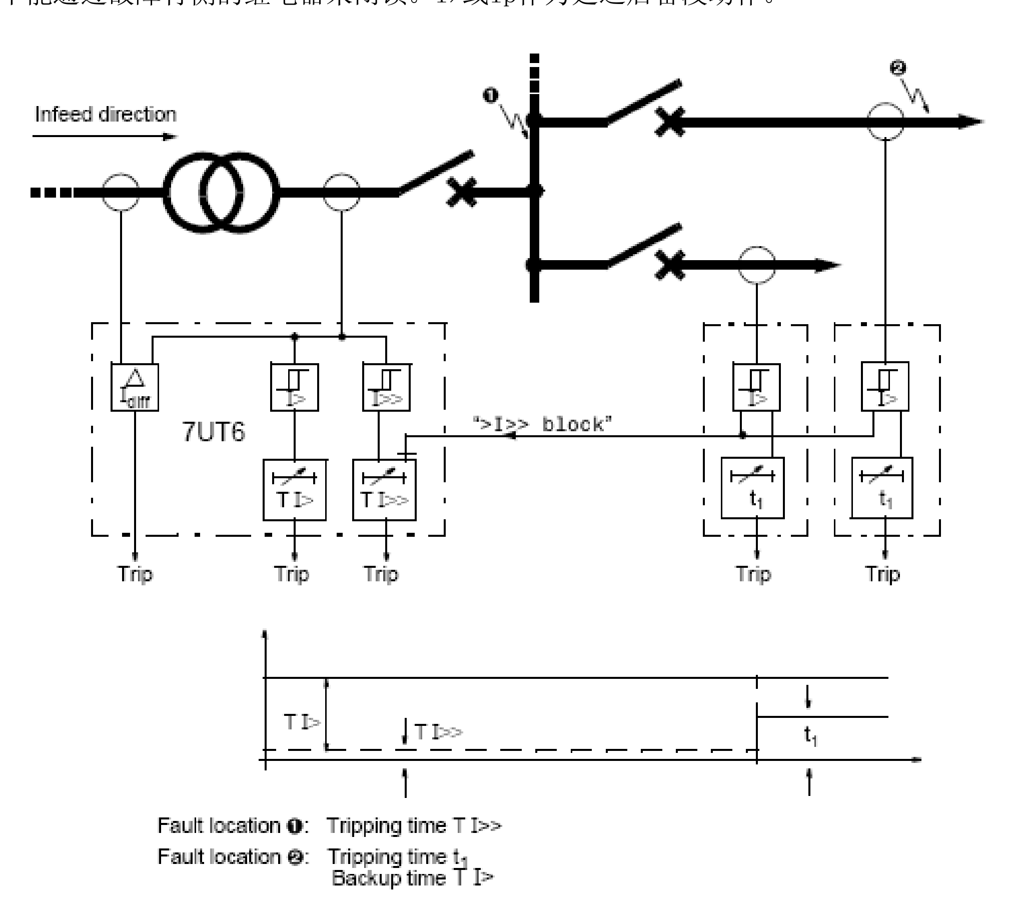


图2-68 使用反向互锁的快速母线保护原理

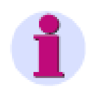
2.4.2 整定功能参数

在地址120和122处配置功能范围（见2.1.1节，标题"特别的情形"）,分别对相电流段和零序电流段设定特性类型。只有被选中的特性才能执行。定时限段I>>，3I0>>，I>和3I0>总是有效。

保护功能必须被分配到被保护设备的每一侧或者另外的三相测量CT；这对相过流和零序过流保护可能有所不同

（第2.1.4节，标题“远端三相保护功能）。同时也必须考虑装置测量电流的输入端对应于电站电流互感器的位置。（第2.1.2小节，标题“三相CT的分配”）。必须记住的是零序过电流保护处理一个三相的测量量：三相电流的零序系统。

2.4.2.1 相电流段



注意：

如果限时过电流保护被分配到了被保护主设备的一侧，电流值设置参照那一侧的额定电流（I/INS），正如在第2.1.3小节中所声明的。在其他情况下，电流值按照安培数来设置。

概要

在地址2001 PHASE O/C处可设置相过流为ON或OFF。选项BLOCK RELAY允许保护动作但是闭锁输出继电器。

地址2008A MANUAL COLSE处确定手动合闸时哪一相电流段瞬时跳闸。定值I>> instant.和I> instant. 的设置独立于所选特性类型。Ip instant.仅当配置反时限段时使用。参数仅能用DIGSI®在“Additional Settings"中更改。

如果过流保护用在变压器的供电侧,选择使用在涌流期间不启动的高定值段I>>或设置手动合闸特性为Inactive。

在地址2002 InRushRest.Ph处，涌流制动（二次谐波制动）投入或退出，对所有相过流保护段（除了I>>段）都有效。如果过流保护工作在变压器的供电侧，设置为ON，否则为OFF。如果由于某些原因想设置非常小的启动电流，必须考虑到涌流制动功能在低于正常电流20%（谐波滤波器的下限）时不能工作。

定时限大电流段I>>

如果I>>段I>>（地址2011）与I>段或Ip段联合使用，结果就为两段特性。如果某一段不需要，启动值必须设置为∞。I>>段总是带规定的延迟时间动作或者是瞬时动作。

如果过流保护用于变压器、串联电抗器的电动机的供电侧或发电机的中性点，本段能用于分段式电流。整定指示装置仅在保护设备故障时启动，穿越故障电流不启动。

计算举例：

变压器供电到母线，数据如下：

变压器 YNd5

35MVA

110KV/20KV

usc=15%

CT 200A/5A 110KV侧

过流保护分配给110KV侧（=供电侧）。

假设在110KV侧为恒定电源，在20KV侧最大可能的三相故障电流：

$$I_{3pole\,max} = \frac{1}{u_{sc\,transf}} \cdot I_{N\,transf} = \frac{1}{u_{sc\,transf}} \cdot \frac{S_{N\,transf}}{\sqrt{3} \cdot U_N} = \frac{1}{0.15} \cdot \frac{35\ \text{MVA}}{\sqrt{3} \cdot 110\ \text{kV}} = 1224.7\ \text{A}$$

假设安全裕量为20%，一次整定值为：

Setting value I>> = 1.2 · 1224.7 A = 1470 A

通过PC机和DIGSI® 可直接设置一次值。对用二次值设置，电流将被转换到CT的二次侧。

二次整定值：

$$\text{Setting value I>>} = \frac{1470\ \text{A}}{200\ \text{A}} \cdot 5\ \text{A} = 36.7\ \text{A}$$

故障电流大于1470A(一次侧)或36.7A(二次侧)，且故障发生在变压器区域内所有可能的位置时，该故障就能被限时过电流保护迅速切除。

当用标幺值整定时，被保护设备的额定电流（这里等于该侧的额定电流）就被取消了。因此，给出如下方程：

$$\frac{I_{3pole\,max}}{I_{NS}} = \frac{1}{u_{sc\,transf}} = \frac{1}{0.15} = 0.667$$

考虑了安全系数，结果为：

整定值I>>=0.8·INS(该侧的额定电流)

如果其基波值超过整定值，由于使用了延时（地址2013 T I>>）， 使得励磁涌流的增加变得无害。I>>段不使用涌流制动。

使用反向互锁（2.4.1.6小节，见图2-68）过流保护的多段功能提供了一个优点：T I>>段用作加速母线保护，用安全的短延时T I>>(如50ms)。对出线侧故障,I>>段被闭锁。Ip或I>段用作后备保护。这两段（I>或Ip和I>>）可设置相等的启动值。延迟时间 T I>或T Ip(IEC特性)或D Ip（ANSI特性）设置成大于出线延时一个时间级差。

如果对电动机提供故障保护，则必须确保整定值I>>小于最小（两极）故障电流并大于最大启动电流。因为最大启动电流通常低于1.6倍的额定启动电流（甚至在不利条件），以下整定值对故障电流段I>>是足够的：

$1.6 \cdot I_{startup} > \mathbf{I>>} < I_{sc2\text{-}pole}$

可能由过电压产生的启动电流的增加，已经考虑了1.6倍的因数。I>>段能瞬时跳闸（T I>>=0.00s）,因为不同与变压器，对并联电抗器和电动机无饱和产生。

可调节的时间T I>>是额外的时间延迟并且不包括在动作时间内（测量时间，返回时间）。延时

可设置成无穷大。如果设置成无穷大，指示功能启动而不跳闸。如果启动值被设置成∞，即不产生启动信号也不产生跳闸信号。

定时限过流段**I>**

对过流段**I>**(地址2014或2015)的整定，与出现的最大运行电流有关。由过负荷引起的启动必须被排除，因为装置工作在作为故障保护的模式下，带很短的跳闸时间，不是工作在过负荷保护模式下。对线路或母线设置成大于最大希望负荷的20%，对变压器和电动机设置成大于最大希望负荷的40%。

可调节的延迟时间（地址**2016 T I>**）由网络定义的时间分级配合图产生。

可调节的时间是额外的时间延迟并且不包括在动作时间内（测量时间，返回时间）。延时可设置成无穷大∞。如果设置成无穷大，指示功能启动而不跳闸。如果启动值被设置成∞，既不产生启动信号也不产生跳闸信号。

根据IEC曲线的反时限过流段Ip

根据配置（2.1.1小节，地址120），用户可选择不同特性的反时限段。根据IEC特性（地址120 DMT/IDMT Phase=TOC IEC)，在地址2026 IEC CURVE处以下曲线被使用：

Normal Inverse 正常反时限（A类根据IEC60255-3）

Very Inverse 非常反时限（B类根据IEC60255-3）

Extremely Inv. 极端反时限（C类根据IEC60255-3）

Long Inverse长反时限（B类根据IEC60255-3）

以上曲线的特性和等式列在技术数据中（4.4节，图4-7）。

如果选择了反时限跳闸特性，必须注意在启动值和整定值之间已经有1.1倍的安全系数。这意味着只有电流大于1.1倍的整定值时，才启动。

电流值在地址2021 或2022Ip处设置。一次侧的最大运行电流对整定是重要的。由过负荷引起的启动必须被排除，因为装置工作在作为故障保护的模式下，带很短的时间跳闸，而不是工作在过负荷保护模式下。

相应的时间乘数通过地址2023 T Ip设置。时间乘数必须与网络的时间分级配合图相配合。

时间乘数可设置成∞。如果设置成无穷大，指示功能启动而不跳闸。如果不需要Ip段，当配置保护功能时（2.1.1节），选择地址120 DMT/IDMT Phase=Definite Time。

如果在地址2025 TOC DROP-OUT处设置为Disk Emulation，就会根据返回特性来返回。要想获得更多的信息，见第2.4.1.2小节，标题“返回”（第124页）。

根据ANSI曲线的反时限过流段Ip

根据配置（2.1.1节，地址120），用户可选择不同特性的反时限段。根据ANSI特性（地址120

DMT/IDMT Phase=TOC ANSI)，在地址2027 ANSI CURVE处以下曲线被使用：

Definite Inv. 定时限

Extremely Inv. 极端反时限

Inverse 反时限

Long Inverse 长反时限

Moderately Inv. 适度反时限

Short Inverse 短反时限

Very Inverse 非常反时限

以上曲线的特性和等式列在技术数据中（4.4节，图4-8和图4-9）。

如果选择了反时限跳闸特性，必须注意在启动值和整定值之间有1.1倍的安全系数。这意味着只有电流大于1.1倍的整定值时，才启动。

电流值在地址2021 或2022 Ip处设置。一次侧的最大运行电流对整定是重要的。由过负荷引起的启动必须被排除，因为装置工作在作为故障保护的模式下，带很短的时间跳闸，不是工作在过负荷保护模式下。

相应的时间乘数通过地址2024 D Ip设置。时间乘数必须与网络定义的时间分级配合图相配合。时间乘数可设置成∞。如果设置成无穷大，指示功能启动而不跳闸。如果不需要Ip段，当配置保护功能时（2.1.1节），选择地址120 DMT/IDMT Phase=Definite Time。

如果在地址2025 TOC DROP-OUT处设置为Disk Emulation，就会根据返回特性来返回。要想获得更多的信息，见第2.4.1.2小节，标题“返回”（第124页）。

动态冷负荷启动

可对每一段设置可选的启动值。在运行期间可自动选择。此功能的详细信息见2.6节(第157页)。

对保护段可设置以下可选值：

-对定时限过流保护（相）

地址2111 或2112 启动值 I>>

地址2113 延时 T I>>

地址2114 或2115 启动值 I>

地址2116 延时 T I>

-对反时限过流保护（相）根据IEC曲线

地址2121 或2122启动值 Ip,

地址2123 时间乘数 T Ip

-对反时限过流保护（相）根据ANSI曲线

地址2121 或2122启动值 Ip,

地址2124 时间刻度 D Ip

用户指定曲线

对反时限过流保护，用户可定义自己的跳闸和返回特性。用DIGSI® 配置出现下面的对话框。

输入最多20对电流值和跳闸时间值（图2-69）。

在DIGSI®中，特性曲线可以用图来表示，见图2-69的右边部分。

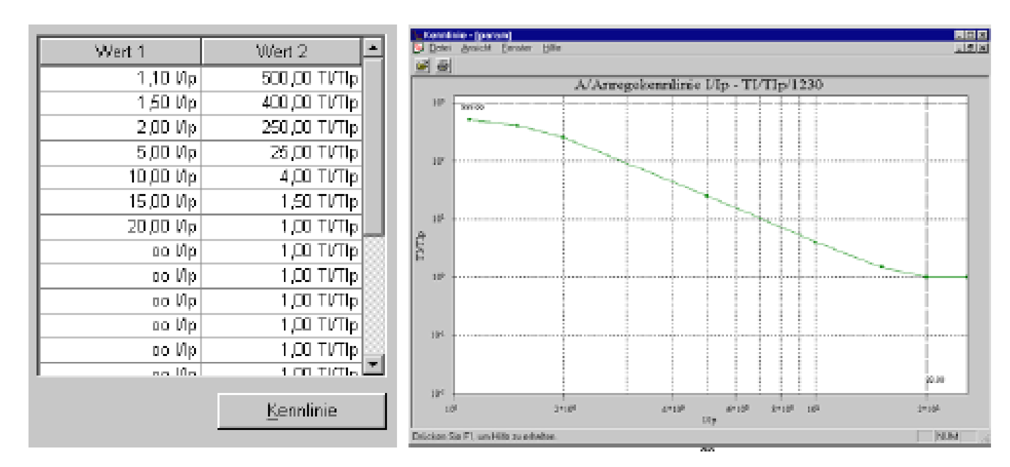


图2-69 使用DIGSI®输入用户指定的跳闸曲线

为了产生用户定义的跳闸特性，功能范围的配置必须按以下设置(第2.1.1节)：地址120 DMT/IDMT Phase处选用User Difined PU选项。如果想指定返回特性，设置成User Def.Reset。成对的值参考于电流和时间的整定值。

鉴于电流值在装置中处理前是循环表示在指定表格中的，我们推荐使用本表格中的电流值。

表2-5 用户指定**跳闸特性**的标准电流推荐值

I/Ip = 1 to 1.94		I/Ip = 2 to 4.75		I/Ip = 5 to 7.75		I/Ip = 8 to 20	
1.00	1.50	2.00	3.50	5.00	6.50	8.00	15.00
1.06	1.56	2.25	3.75	5.25	6.75	9.00	16.00
1.13	1.63	2.50	4.00	5.50	7.00	10.00	17.00
1.19	1.69	2.75	4.25	5.75	7.25	11.00	18.00
1.25	1.75	3.00	4.50	6.00	7.50	12.00	19.00
1.31	1.81	3.25	4.75	6.25	7.75	13.00	20.00
1.38	1.88					14.00	
1.44	1.94						

电流值的缺省设置为∞。因此通常是无效的。这样整定时，保护功能不会有启动和跳闸。

跳闸特性的详细说明请观察如下：

- 成对的值按连续的顺序指示。也可输入少于20对的值。在大多数情况下，10对值对定义一个精确的特性已经足够。不用的那对值可输入"∞"使之无效！请确保从那些对值可以产生清楚和稳定的特性曲线。
- 对从表2-5中选出的电流和其相关的时间值。偏离值I/Ip是循环的。可是，并不需要指示。
- 小于最小特性点的电流值的电流不会延长跳闸时间。动作特性（见图2-70右边）平行于电流轴，直到最小特性点。

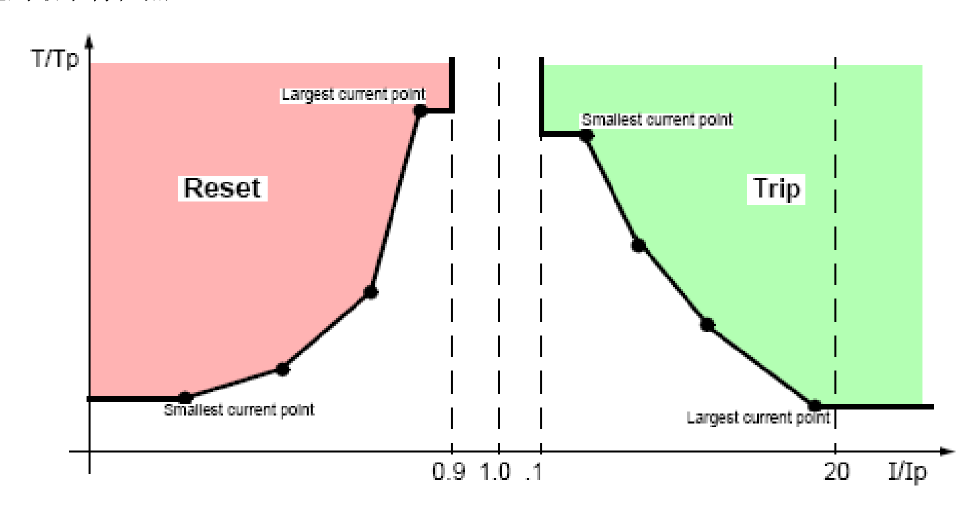


图2-70 用户指定特性---举例

- 大于最大特性点电流值的电流不会缩短跳闸时间。动作特性（见图2-70左边）平行于电流轴，从最大特性点开始。

返回特性的详细说明请观察如下：

- 对从表2-6中选出的电流和其相关的时间值。偏离值I/Ip是循环的。可是，并不需要指示。
- 大于最大特性点电流值的电流不会延长跳闸时间。返回特性（见图2-70左边）平行于电流轴，直到最大特性点。
- 小于最小特性点电流值的电流不会缩短跳闸时间。返回特性（见图2-70左边）平行于电流轴，从最小特性点开始。
- 小于0.05倍整定电流值的电流导致瞬时返回。

表2-6 用户指定返回特性的标准电流推荐值

I/Ip = 1 to 1.94		I/Ip = 2 to 4.75		I/Ip = 5 to 7.75		I/Ip = 8 to 20	
1.00	0.93	0.84	0.75	0.66	0.53	0.34	0.16
0.99	0.92	0.83	0.73	0.64	0.50	0.31	0.13
0.98	0.91	0.81	0.72	0.63	0.47	0.28	0.09

0.97	0.90	0.80	0.70	0.61	0.44	0.25	0.06
0.96	0.89	0.78	0.69	0.59	0.41	0.22	0.03
0.95	0.88	0.77	0.67	0.56	0.38	0.19	0.00
0.94	0.86						

涌流制动

在通用整定（第129页，标题"概要")地址2002 InRushRest. Ph处，涌流制动可投入（ON)或退出（OFF）。尤其对变压器，如果过流保护用在供电侧，需要涌流制动。涌流制动的功能参数设置成"Inrush"。

涌流制动是基于涌流中出现的二次谐波评估。二次谐波与基波的比值2.HARM.Phase(地址2041)作为缺省值,设置为I2fN/IfN =15%。该定值可不加改变就使用。为了在异常情况下提供更多的制动，例如在通电条件下通常对保护是不利的，此时通常设定一个较小的值，正如前所述。

如果电流超过地址2042 I Max InRr. Ph.中的数值，不会投入二次谐波制动。

涌流制动能够扩展到"交叉闭锁"功能来。意思是如果一相中的谐波分量超过整定值，则其它两相的I>段或Ip段被闭锁。在地址2044 CROSS BLK.Phase中闭锁功能可设置成ON或OFF。

在检测到涌流后，交叉闭锁功能的时间周期启动，此时间周期在地址2044 T CROSS BLK.Ph处设置。

2.4.2.2 零序电流段



注意：

如果限时过电流保护被分配到了被保护主设备的一侧，电流值设置参照那一侧的额定电流，正如在第2.1.3小节中所声明的。在其他情况下，电流值按照安培数来设置。

概要

在地址2201 3I0 O/C处可设置零序过流为ON或OFF。设置选项BLOCK relay可以允许保护动作但是闭锁跳闸输出继电器。

地址2208A MANUAL COLSE处确定手动合闸时哪一零序电流段瞬时跳闸。定值3I0>> instant.和3I0> instant. 的设置独立于所选特性类型。3I0p instant.仅当配置反时限段时使用。参数仅能用DIGSI®在“Additional Settings"中更改。对于此设置，相同的考虑同样应用于相电流段。

在地址2202 InRushRest.3I0，涌流制动（用二次谐波制动）可以投入或退出。如果零序过流保

护工作在变压器的供电侧，变压器的中性点接地，设置为ON，否则为OFF。

定时限大电流段3I0>>

如果I0>>段3I0>>（地址2211或2212）与I0段或Ip段联合使用，结果就为两段特性。如果某一段不需要，启动值设置为∞。**3**I0>>段总是带规定的延迟时间动作。

如果保护设备的绕组不接地，只有在内部接地故障或带内部基点的两点接地故障，零序电流才出现。在此，通常不需要I0>>段。

I0>>段能应用于电流分级配合。请注意系统零序电流是决定性的。对带分裂绕组的变压器，零序系统通常保持分离（例外：双中性点接地）。

如果绕组的中性点接地，仅在零序系统中产生涌流。如果其基波值超过整定值，涌流通过延时（地址2213 T 3I0>>）后变得无害。

如果绕组接地，"反向互锁"（2.4.1.6节，见图2-68）才有意义。可利用过流保护的多段功能的优点：T 3I0>>段用作加速母线保护，用短延时T 3I0>>(如50ms)。对出线侧故障3I0>>段被闭锁。3I0p或3I0>段用作后备保护。这两段（3I0>或3I0p和3I0>>）的启动值可设置成相等。延迟时间T 3I0>>或T 3I0p(IEC特性)或D 3I0p（ANSI特性）设置成大于出线延时一个时间级差。接地故障的时间分级配置图是最重要的，此时间级差通常设定为短时间。

可调节的时间T 3I0>>是额外的时间延迟并且不包括在动作时间内（测量时间，返回时间）。延

时可设置成∞。如果设置成无穷大，指示功能启动而不跳闸。如果启动值被设置成∞，既不产生启动信号也不产生跳闸信号。

定时限过流段3I0>

对过流段**3I0>(**地址2214)的整定，与出现的最小接地故障电流有关。还必须考虑到由于连接到被保护设备的CT不同而导致的测量误差的增加。

可调节的延迟时间（地址2216 **T 3I0>**）由网络定义的时间分级配置图产生。对接地网络的零序电

流，可设置单独的时间分级配置图，此图带短延迟时间级差。如果设置了非常小的启动值，考虑到在低于10%的额定电流时，涌流制动功能不起作用（谐波滤波器的下限）。就必须在涌流制动中考虑足够的延迟时间。

可调节的时间是额外的时间延迟并且不包括在动作时间内（测量时间，返回时间）。延时可设置成∞。如果设置成无穷大，指示功能启动而不跳闸。如果启动值被设置成∞，既不产生启动信号也不产生跳闸信号。

根据IEC曲线的反时限过流段3I0p

根据配置（2.1.1节，地址122），用户可选择不同特性的反时限段。根据IEC特性（地址122

DMT/IDMT 3I0 CH=TOC IEC)，在地址2226 IEC CURVE处以下曲线被使用：

Normal Inverse 正常反时限（A类根据IEC60255-3）

Very Inverse 非常反时限（B类根据IEC60255-3）

Extremely Inv.极端反时限（C类根据IEC60255-3）

Long Inverse长反时限（B类根据IEC60255-3）

以上曲线的特性和等式列在技术数据中（4.4节，图4-7）。

如果选择了反时限跳闸特性，必须注意在启动值和整定值之间有1.1倍的安全系数。这意味着只有电流大于1.1倍的整定值时，才启动。

电流值在地址2221 或2223 3I0p处设置。此整定与最小接地故障电流最相关。还必须考虑到连接到被保护设备的CT不同所造成的测量误差的增加。

相应的时间乘数通过地址2222 T 3I0p设置。时间乘数必须与网络定义的时间分级配合图表相配合。对接地网络的零序电流，可设置单独的时间分级配置图，此时间级差带短延时。如果设置了非常小的启动值，必须考虑到在低于10%的额定电流（谐波滤波器的下限）时，涌流制动功能不起作用。涌流制动时考虑足够的延迟时间是合理的。

时间乘数可设置成∞。如果设置成无穷大，指示功能启动而不跳闸。如果不需要Ip段，当配置保护功能时（2.1.1节），选择地址122 DMT/IDMT 3I0 CH=Definite Time。

如果在地址2225 TOC DROP-OUT处设置为Disk Emulation，就会根据返回特性来返回。要想获得更多的信息，见第2.4.1.2小节，标题“返回”（第124页）。

根据ANSI曲线的反时限过流段3I0p

根据配置（2.1.1节，地址122），用户可选择不同特性的反时限段。根据ANSI特性（地址122 DMT/IDMT 3I0 =TOC ANSI)，在地址2227 ANSI CURVE处以下曲线被使用：

Definite Inv. 定时限

Extremely Inv. 极端反时限

Inverse 反时限

Long Inverse 长反时限

Moderately Inv. 适度反时限

Short Inverse 短反时限

Very Inverse 非常反时限

以上曲线的特性和等式列在技术数据中（4.4节，图4-8和图4-9）。

如果选择了反时限跳闸特性，必须注意在启动值和整定值之间有1.1倍的安全系数。这意味着只有电流大于1.1倍的整定值时，才启动。

电流值在地址2221 或2223 3I0p处设置。此整定与最小接地故障电流最相关。还必须考虑到连接到被保护设备的CT不同所造成的测量误差的增加。

相应的时间乘数通过地址2224 D 3I0p设置。时间乘数必须与网络定义的时间分级配合图表相配合。对接地网络的零序电流，可设置单独的时间分级配合图，此时间级差带短延时。如果设置了非常小的启动值，必须考虑到在低于10%的额定电流（谐波滤波器的下限）时，涌流制动功能不起作用。涌流制动时考虑足够的延迟时间是合理的。

时间乘数可设置成∞。如果设置成无穷大，指示功能启动而不跳闸。如果不需要3I0p段，当配置保护功能时（2.1.1节），选择地址122 DMT/IDMT 3I0 =Definite Time。
如果在地址2225 TOC DROP-OUT处设置为Disk Emulation，就会根据返回特性来返回。要想获得更多的信息，见第2.4.1.2小节，标题“返回”（第124页）。

动态冷负荷启动
可对每一段设置可选的启动值。在运行期间可自动选择。此功能的详细信息见2.6节(第157页)。
对保护段可设置以下可选值：
-对定时限过流保护3I0
地址2311 或2312 启动值 3I0>>
地址2313 延时 T 3I0>>
地址2314 启动值 3I0>
地址2316 延时 T 3I0>
-对反时限过流保护3I0根据IEC曲线
地址2321 或2322启动值 3I0p,
地址2323 时间乘数 T 3I0p

-对反时限过流保护3I0根据ANSI曲线
地址2321 或2322启动值 3I0p,
地址2324 时间刻度 D Ip
用户指定曲线
对反时限过流保护，用户可定义自己的跳闸和返回特性。用DIGSI® 配置出现下面的对话框。
输入最多20对电流值和跳闸时间值（图2-69,第133页）。
曲线的定义过程与相过流段一致。参见第2.4.2.1小节，标题“用户指定曲线”，第132页。

为了产生用户定义的跳闸特性，功能范围的配置必须按以下设置(第2.1.1节)：地址122 DMT/IDMT 3I0处选用User Difined PU选项。如果想指定返回特性，设置成User Def.Reset。

涌流制动

在通用整定（第136页，标题"概要"）地址2202 InRushRest. 3I0处，涌流制动可投入（ON)或退出（OFF）。尤其对变压器，如果过流保护用在供电侧，需要涌流制动。涌流制动的功能参数设置成"Inrush"。

涌流制动是基于涌流中出现的二次谐波评估。二次谐波与基波的比值2.HARM. 3I0(地址2241)作为缺省值,设置为I2fN/IfN =15%。该定值可不加改变就使用。为了在异常情况下提供更多的制动，例如在通电条件下通常对保护是不利的，此时通常设定一个较小的值，正如前所述。

如果电流超过地址2242 I Max InRr. 3I0.中的数值，不会投入二次谐波制动。

2.4.3 整定值概述

注意：后面有“A”的地址只能在DIGSI软件“Additional Settings”中修改。如果时间过流保护被定义到被保护设备的一侧，那么电流值I/I_{NS}就如2.1.3中的那一侧的额定值。其它例子中电流按安培值整定。定值的整定范围和默认的整定值按二次额定电流I_N = 1A给出。对于二次额定电流I_N=5A的，那些值需乘5。

Phase Currents

Addr.	Setting Title	Setting Options	Default Setting	Comments
2001	PHASE O/C	ON OFF Block relay for trip commands	OFF	Phase Time Overcurrent
2002	InRushRest. Ph	ON OFF	OFF	InRush Restrained O/C Phase
2008A	MANUAL CLOSE	I>> instantaneously I> instantaneously Ip instantaneously Inactive	I>> instantaneously	O/C Manual Close Mode
2011	I>>	0.10..35.00 A; ∞	2.00 A	I>> Pickup
2012	I>>	0.10..35.00 I/InS; ∞	2.00 I/InS	I>> Pickup
2013	T I>>	0.00..60.00 sec; ∞	0.00 sec	T I>> Time Delay

Addr.	Setting Title	Setting Options	Default Setting	Comments
2014	I>	0.10..35.00 A; ∞	1.00 A	I> Pickup
2015	I>	0.10..35.00 I/InS; ∞	1.00 I/InS	I> Pickup
2016	T I>	0.00..60.00 sec; ∞	0.50 sec	T I> Time Delay
2111	I>>	0.10..35.00 A; ∞	10.00 A	I>> Pickup
2112	I>>	0.10..35.00 I/InS; ∞	10.00 I/InS	I>> Pickup
2113	T I>>	0.00..60.00 sec; ∞	0.00 sec	T I>> Time Delay
2114	I>	0.10..35.00 A; ∞	2.00 A	I> Pickup
2115	I>	0.10..35.00 I/InS; ∞	2.00 I/InS	I> Pickup
2116	T I>	0.00..60.00 sec; ∞	0.30 sec	T I> Time Delay
2021	Ip	0.10..4.00 A	1.00 A	Ip Pickup
2022	Ip	0.10..4.00 I/InS	1.00 I/InS	Ip Pickup
2023	T Ip	0.05..3.20 sec; ∞	0.50 sec	T Ip Time Dial
2024	D Ip	0.50..15.00; ∞	5.00	D Ip Time Dial
2025	TOC DROP-OUT	Instantaneous Disk Emulation	Disk Emulation	TOC Drop-out characteristic
2026	IEC CURVE	Normal Inverse Very Inverse Extremely Inverse Long Inverse	Normal Inverse	IEC Curve
2027	ANSI CURVE	Very Inverse Inverse Short Inverse Long Inverse Moderately Inverse Extremely Inverse Definite Inverse	Very Inverse	ANSI Curve
2121	Ip	0.10..4.00 A	1.50 A	Ip Pickup
2122	Ip	0.10..4.00 I/InS	1.50 I/InS	Ip Pickup
2123	T Ip	0.05..3.20 sec; ∞	0.50 sec	T Ip Time Dial
2124	D Ip	0.50..15.00; ∞	5.00	D Ip Time Dial
2031	I/Ip PU T/Tp	1.00..20.00 I / Ip; ∞ 0.01..999.00 Time Dial		Pickup Curve I/Ip - TI/TIp
2032	MofPU Res T/Tp	0.05..0.95 I / Ip; ∞ 0.01..999.00 Time Dial		Multiple of Pickup <-> TI/TIp
2041	2.HARM. Phase	10..45 %	15 %	2nd harmonic O/C Ph. in % of fundamental
2042	I Max InRr. Ph.	0.30..25.00 A	7.50 A	Maximum Current for Inr. Rest. O/C Phase
2043	I Max InRr. Ph.	0.30..25.00 I/InS	7.50 I/InS	Maximum Current for Inr. Rest. O/C Phase

Addr.	Setting Title	Setting Options	Default Setting	Comments
2044	CROSS BLK.Phase	NO YES	NO	CROSS BLOCK O/C Phase
2045	T CROSS BLK.Ph	0.00..180.00 sec	0.00 sec	CROSS BLOCK Time O/C Phase

Residual Current

Addr.	Setting Title	Setting Options	Default Setting	Comments
2201	3I0 O/C	ON OFF Block relay for trip commands	OFF	3I0 Time Overcurrent
2202	InRushRest. 3I0	ON OFF	OFF	InRush Restrained O/C 3I0
2208A	3I0 MAN. CLOSE	3I0>> instantaneously 3I0> instantaneously 3I0p instantaneously Inactive	3I0>> instantaneously	O/C 3I0 Manual Close Mode
2211	3I0>>	0.05..35.00 A; ∞	0.50 A	3I0>> Pickup
2212	3I0>>	0.05..35.00 I/InS; ∞	0.50 I/InS	3I0>> Pickup
2213	T 3I0>>	0.00..60.00 sec; ∞	0.10 sec	T 3I0>> Time Delay
2214	3I0>	0.05..35.00 A; ∞	0.20 A	3I0> Pickup
2215	3I0>	0.05..35.00 I/InS; ∞	0.20 I/InS	3I0> Pickup
2216	T 3I0>	0.00..60.00 sec; ∞	0.50 sec	T 3I0> Time Delay
2311	3I0>>	0.05..35.00 A; ∞	7.00 A	3I0>> Pickup
2312	3I0>>	0.05..35.00 I/InS; ∞	7.00 I/InS	3I0>> Pickup
2313	T 3I0>>	0.00..60.00 sec; ∞	0.00 sec	T 3I0>> Time Delay
2314	3I0>	0.05..35.00 A; ∞	1.50 A	3I0> Pickup
2315	3I0>	0.05..35.00 I/InS; ∞	1.50 I/InS	3I0> Pickup
2316	T 3I0>	0.00..60.00 sec; ∞	0.30 sec	T 3I0> Time Delay
2221	3I0p	0.05..4.00 A	0.20 A	3I0p Pickup
2222	3I0p	0.05..4.00 I/InS	0.20 I/InS	3I0p Pickup
2223	T 3I0p	0.05..3.20 sec; ∞	0.20 sec	T 3I0p Time Dial
2224	D 3I0p	0.50..15.00; ∞	5.00	D 3I0p Time Dial
2225	TOC DROP-OUT	Instantaneous Disk Emulation	Disk Emulation	TOC Drop-out Characteristic
2226	IEC CURVE	Normal Inverse Very Inverse Extremely Inverse Long Inverse	Normal Inverse	IEC Curve

Addr.	Setting Title	Setting Options	Default Setting	Comments
2227	ANSI CURVE	Very Inverse Inverse Short Inverse Long Inverse Moderately Inverse Extremely Inverse Definite Inverse	Very Inverse	ANSI Curve
2321	3I0p	0.05..4.00 A	1.00 A	3I0p Pickup
2322	3I0p	0.05..4.00 I/InS	1.00 I/InS	3I0p Pickup
2323	T 3I0p	0.05..3.20 sec; ∞	0.50 sec	T 3I0p Time Dial
2324	D 3I0p	0.50..15.00; ∞	5.00	D 3I0p Time Dial
2231	I/I0p PU T/TI0p	1.00..20.00 I / Ip; ∞ 0.01..999.00 Time Dial		Pickup Curve 3I0/3I0p - T3I0/ T3I0p
2232	MofPU ResT/TI0p	0.05..0.95 I / Ip; ∞ 0.01..999.00 Time Dial		Multiple of Pickup <-> T3I0/ T3I0p
2241	2.HARM. 3I0	10..45 %	15 %	2nd harmonic O/C 3I0 in % of fundamental
2242	I Max InRr. 3I0	0.30..25.00 A	7.50 A	Maximum Current for Inr. Rest. O/C 3I0
2243	I Max InRr. 3I0	0.30..25.00 I/InS	7.50 I/InS	Maximum Current for Inr. Rest. O/C 3I0

2.4.4 信息概述

General

F.No.	Alarm	Comments
01761	Overcurrent PU	Time Overcurrent picked up
01791	OvercurrentTRIP	Time Overcurrent TRIP

Phases Currents

F.No.	Alarm	Comments
01704	>BLK Phase O/C	>BLOCK Phase time overcurrent
07571	>BLK Ph.O/C Inr	>BLOCK time overcurrent Phase InRush
01751	O/C Phase OFF	Time Overcurrent Phase is OFF
01752	O/C Phase BLK	Time Overcurrent Phase is BLOCKED
01753	O/C Phase ACT	Time Overcurrent Phase is ACTIVE

F.No.	Alarm	Comments
07581	L1 InRush det.	Phase L1 InRush detected
07582	L2 InRush det.	Phase L2 InRush detected
07583	L3 InRush det.	Phase L3 InRush detected
01843	INRUSH X-BLK	Cross blk: PhX blocked PhY
01762	O/C Ph L1 PU	Time Overcurrent Phase L1 picked up
01763	O/C Ph L2 PU	Time Overcurrent Phase L2 picked up
01764	O/C Ph L3 PU	Time Overcurrent Phase L3 picked up
07565	L1 InRush PU	Phase L1 InRush picked up
07566	L2 InRush PU	Phase L2 InRush picked up
07567	L3 InRush PU	Phase L3 InRush picked up
01721	>BLOCK I>>	>BLOCK I>>
01852	I>> BLOCKED	I>> BLOCKED
01800	I>> picked up	I>> picked up
01804	I>> Time Out	I>> Time Out
01805	I>> TRIP	I>> TRIP
01722	>BLOCK I>	>BLOCK I>
01851	I> BLOCKED	I> BLOCKED
01810	I> picked up	I> picked up
07551	I> InRush PU	I> InRush picked up
01814	I> Time Out	I> Time Out
01815	I> TRIP	I> TRIP
01723	>BLOCK Ip	>BLOCK Ip
01855	Ip BLOCKED	Ip BLOCKED
01820	Ip picked up	Ip picked up
07553	Ip InRush PU	Ip InRush picked up
01824	Ip Time Out	Ip Time Out
01825	Ip TRIP	Ip TRIP
01860	O/C Ph. Not av.	O/C Phase Not avali. for this objekt

Residual Current

F.No.	Alarm	Comments
01741	>BLK 3I0 O/C	>BLOCK 3I0 time overcurrent
07572	>BLK 3I0O/C Inr	>BLOCK time overcurrent 3I0 InRush
01748	O/C 3I0 OFF	Time Overcurrent 3I0 is OFF

F.No.	Alarm	Comments
01749	O/C 3I0 BLK	Time Overcurrent 3I0 is BLOCKED
01750	O/C 3I0 ACTIVE	Time Overcurrent 3I0 is ACTIVE
01766	O/C 3I0 PU	Time Overcurrent 3I0 picked up
07568	3I0 InRush PU	3I0 InRush picked up
01742	>BLOCK 3I0>>	>BLOCK 3I0>> time overcurrent
01858	3I0>> BLOCKED	3I0>> BLOCKED
01901	3I0>> picked up	3I0>> picked up
01902	3I0>> Time Out	3I0>> Time Out
01903	3I0>> TRIP	3I0>> TRIP
01743	>BLOCK 3I0>	>BLOCK 3I0> time overcurrent
01857	3I0> BLOCKED	3I0> BLOCKED
01904	3I0> picked up	3I0> picked up
07569	3I0> InRush PU	3I0> InRush picked up
01905	3I0> Time Out	3I0> Time Out
01906	3I0> TRIP	3I0> TRIP
01744	>BLOCK 3I0p	>BLOCK 3I0p time overcurrent
01859	3I0p BLOCKED	3I0p BLOCKED
01907	3I0p picked up	3I0p picked up
07570	3I0p InRush PU	3I0p InRush picked up
01908	3I0p TimeOut	3I0p Time Out
01909	3I0p TRIP	3I0p TRIP
01861	O/C 3I0 Not av.	O/C 3I0 Not avali. for this objekt

2.5 接地电流的时限过流保护

接地电流的时限过流保护是由装置的所测单相电流的输入决定的(见2.1.4节 有关单相保护功能)。它主要可用作过流检测所要求的任何应用。通常是在所保护三相设备的中性点和接地极之间检测接地电流。而且必需保证相关的单相输入电流和变压器的单相电流的正确分配(见2.1.2节辅助单相所测位置数值的分配)。

此保护可用做有限接地故障保护（第2.3 节）的补充。从而形成接地故障保护区外的后备保护，此区域不是很明显。图2-71给出了一个例子。

接地电流的时限过流保护提供两段定时限段和一段反时限段。反时限段可根据IEC，ANSI或者用户自定义特性来动作。

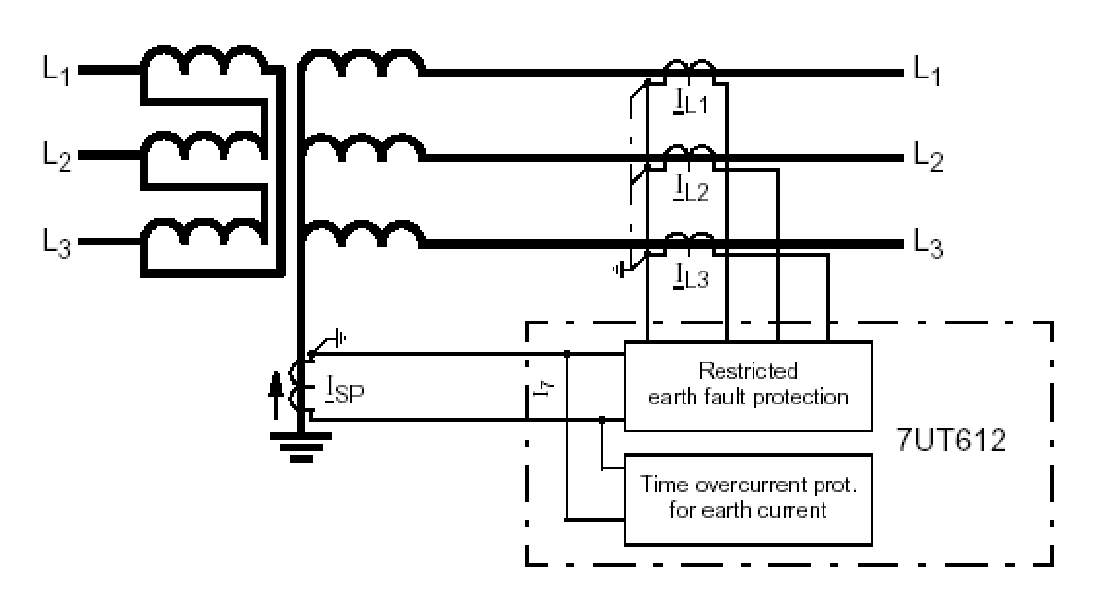


图2-71　作为后备保护的有限接地故障保护的时限过流保护

2.5.1 功能描述

2.5.1.1 定时限过电流保护

接地电流的定时段即使根据2.1.1（地址125）所配置的反时限特性那样，也总是有效的

启动 跳闸

两段定时限对接地电流IE是有效的。

指定的单相输入所测量的电流值与整定值IE>>作比较。检测并报告超过启动值的电流。当相应的延时TIE>>期满时，发出跳闸命令。对于电流> IN，复位值大约低于启动值约5%。较低值时就需要较大的延时，这是为了避免在启动值附近时装置的频繁启动（例如在0.2时的10%）

图2-72 为所示大电流段 IE>>的逻辑图。

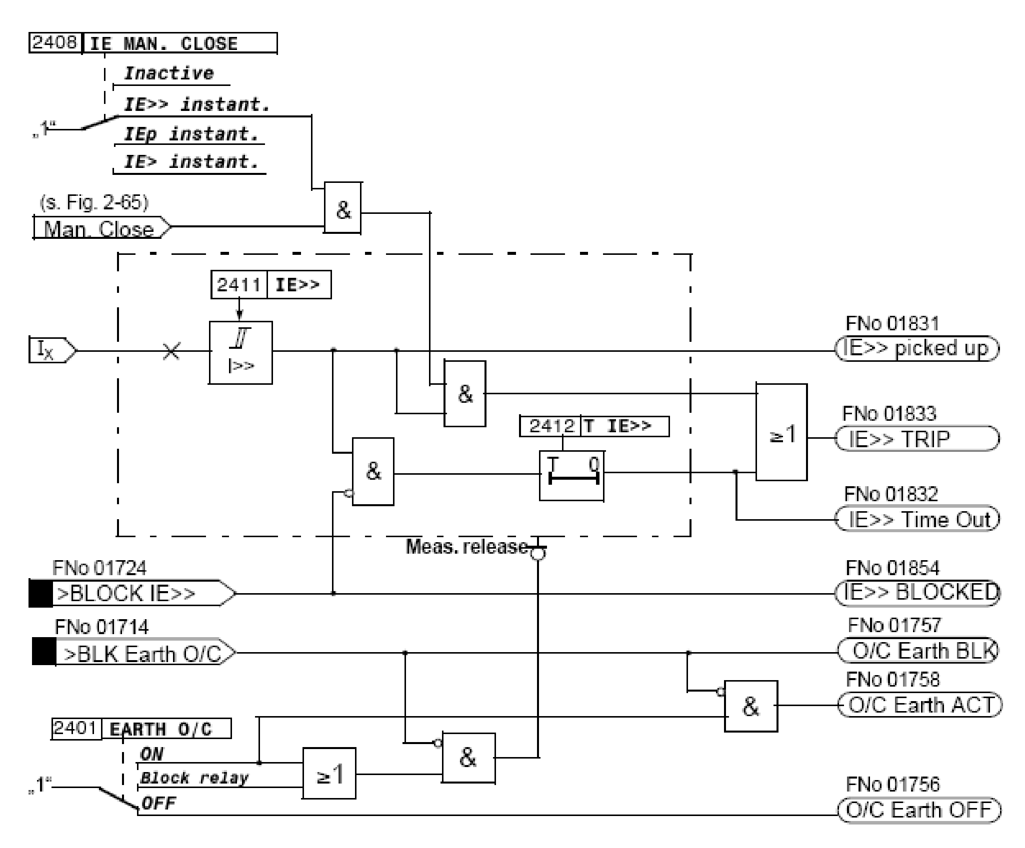


图 2-72 接地电流的大电流段 IE>>的逻辑图（简图）

在指定的单相电流测量输入所检测到的电流值另外与整定值IE>相比较。当电流值超过设置门槛值时，发出启动报告，但是如果使用涌流制动来进行判别（2.5.1.5 节），那就首先要进行频率分析。如果检测到涌流，那么启动报告将被关闭，而用涌流信息来替代。如果没有涌流或者涌流制动被关闭了，那么当相应的延时T IT>期满后，就发出跳闸命令。如果使用了涌流制动并检测到涌流，那将不会跳闸。但不管怎样，都会显示延时到的报告。对于电流> IN，复位值大约低于启动值约5%。较低值时就需要一下较大的延时，这是为了避免在启动值附近时装置的频繁启动（例如在0.2时的20%）

图2-73 所示接地过电流段 IE>的逻辑图。

每一段的启动值IE>,IE>>和延迟时间可分别整定。

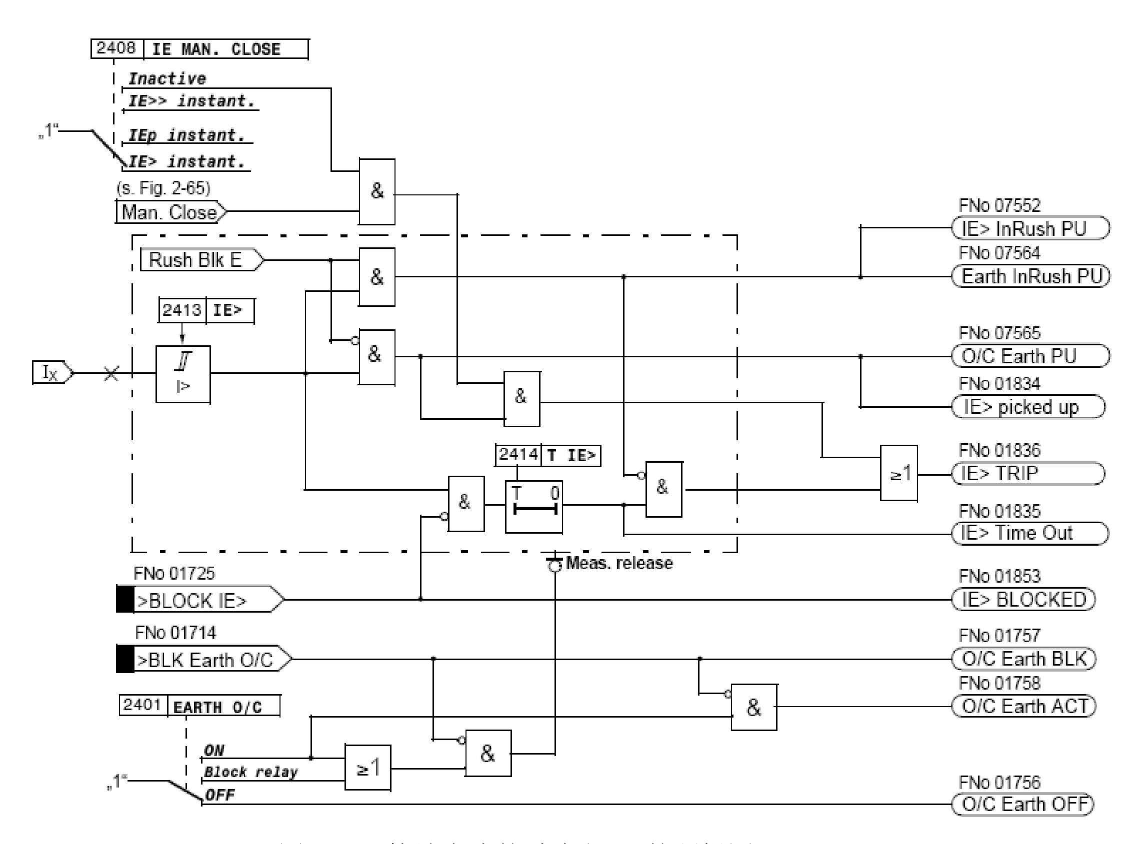


图 2-73 接地电流的过流段IE>的逻辑图

2.5.1.2 反时限过流保护

反时限过流保护段根据IEC 或ANSI 或用户自定义的特性动作。特性曲线和它们的等式方程在技术数据中已说明(在4.4 节中的图4-7 到4-9)。当配置了反时限特性时，定时限段IE>>和IE>也可投入（见2.5.1.1 节）。

起动 跳闸

指定的单相电流输入所测得的电流值与整定值IEp>比较。如果电流超过1.1 倍的整定值，那么相应段启动并有发出信号。但是如果使用涌流制动来判定（2.5.1.5 节），那么首先要进行频率分析。如果检测到涌流， 那么启动报告被关闭，而用涌流信息来替代。基本的有效值幅值可用于作为启动值。在IEp 段的启动期间，跳闸时间是根据所选跳闸特性，从

故障电流计算中得到的，而此电流则是通过综合测量过程所得到。

在延时到后，只要没有涌流电流或涌流制动退出，那么就发出跳闸命令。如果涌流制动投入运行，并检测到涌流，那么就不会跳闸。。但不管怎样，都会显示延时到的报告。

图2-74 为所示反时限过流保护的逻辑图。

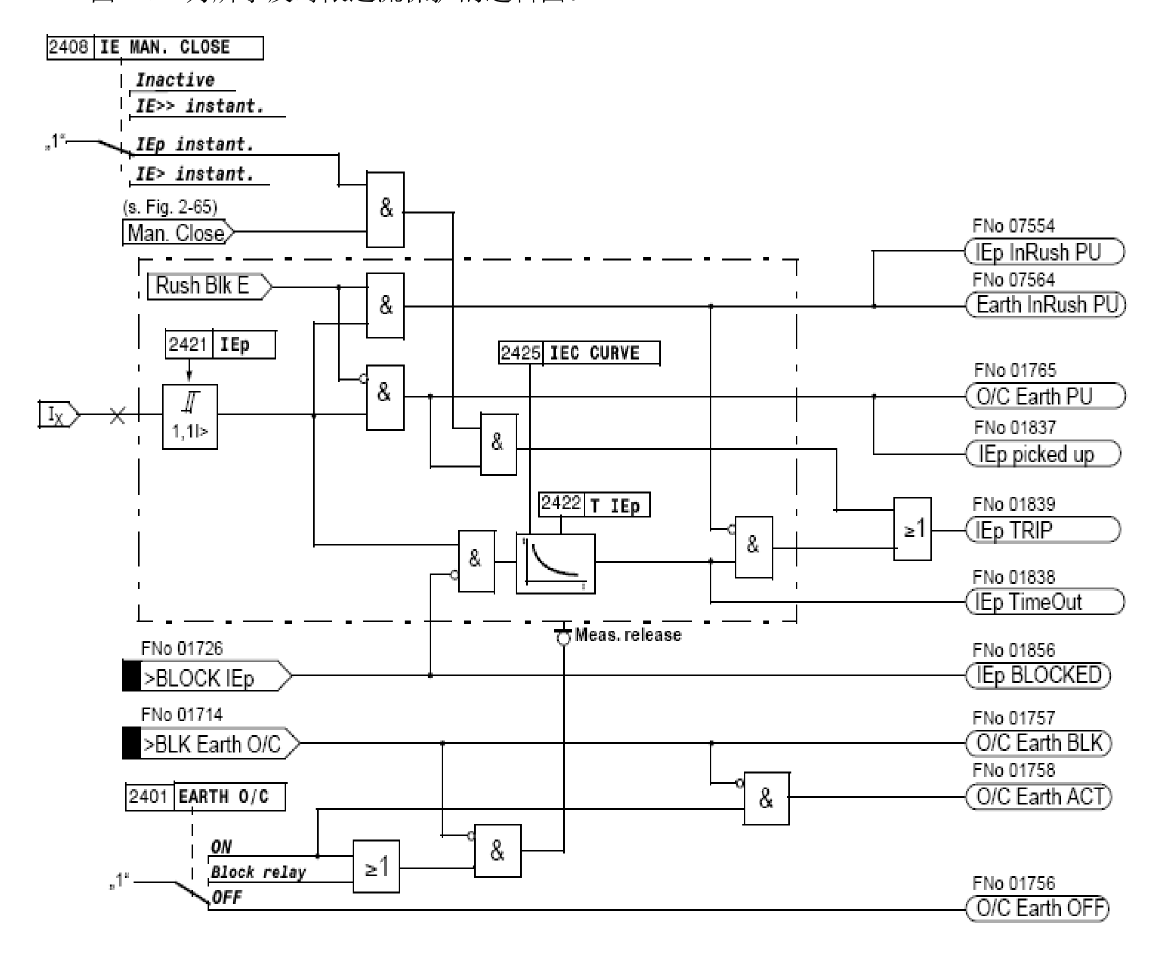


图2-74 反时限过流保护段IEp 的逻辑图---以IEC 曲线为例

返回

用户可以判定保护段的返回是否遵循门槛值下降到正后或由转盘模拟来激活。“正后”就是意指当门槛值下降到95%的启动值时，启动返回。对于新的启动，时间计数器从0 开始。转盘模拟模拟一个在断电后开始的返回过程（时间计数器减少）。此过程符合费拉里转盘的后转（解释其"转盘模拟"的命名）。万一连续发生几个故障，由于费拉里转盘的惯性，能够确保考虑到"历史数据"并能采用时间行为。一旦降到整定值的90%左右时，就开始进行复位，以和所选的返回曲线相对应。在返回值的范围内（启动值的95%）和整定值的90%，

增量和减量过程是空转状态。如果整定值下降了5%，那返回过程就结束，也即一个新的启动开始，时间计数器就从0 算起。
当过流保护的时间坡度配合表与系统相连的其它装置（基于电磁感应）相结合时。转盘模拟就以显示出优点来

使用指定曲线
用户所配置曲线的跳闸特性可以定义为多点。最多可输入20 对的电流和时间值。使用这些数值，装置可以通过线性插入近似作出一个特性曲线。

如果需要，也可定义返回特性曲线。其中的功能描述见"返回 "。如果用户所配置的
返回特性曲线不需要，如果下降启动值的95%左右时，返回就开始。当一个新的启动开始时，计时器重新从0 开始。

2.5.1.3 人工合闸命令

当断路器合闸到故障保护设备上时，通常希望断路器能快速跳闸。设计人工合闸特性就是为了当断路器人工合于故障时，从时限过流段的一段中取消延时。然后通过外部控制开关的脉冲来达到把延时忽略掉。这个脉冲至少要展宽到300ms（图2-65）。地址2408A IE MAN. CLOSE 决定在人工合闸条件下哪一段的延时可以忽略。

对于每一个所测的位置或者方面都可以执行人工合闸命令的过程。在电力系统数据1（2.1.4 节）中当发出一个内部的控制命令给断路器时，人工合闸信号也产生，而这个断路器是被指定作为接地过流保护相同的保护功能。

必需严格注意的是人工合闸条件是由断路器的电流所得的，而此断路器作用于由接地过流保护所保护的装置。

2.5.1.4 动态的冷负荷启动

启动值的动态切换对接地电流的时限过流保护也起作用，就如对相电流和零序电流的时限过流保护一样（2.4 节）。动态的冷负荷启动和条件过程对所有时限过流保护都一样，这在第2.6 节作了解释。替换值可对每一段进行设置。

2.5.1.5 涌流制动

接地电流时限过流保护提供了综合的涌流制动功能，如果在变压器上检测到涌流，那么就用此功能来闭锁过流段IE>和IEp（不是IE>>）。

如果接地电流中的二次谐波分量超过了所选择的门槛值，那么就闭锁跳闸。

涌流制动特性有一个较高的动作上限。超过此上限（此值可调节）解除闭锁，这是由于在这种情况下可能存在大电流故障。较低的下限则是谐波滤波器（0.1IN）的工作限制。

图2-75 为所示的简化逻辑图

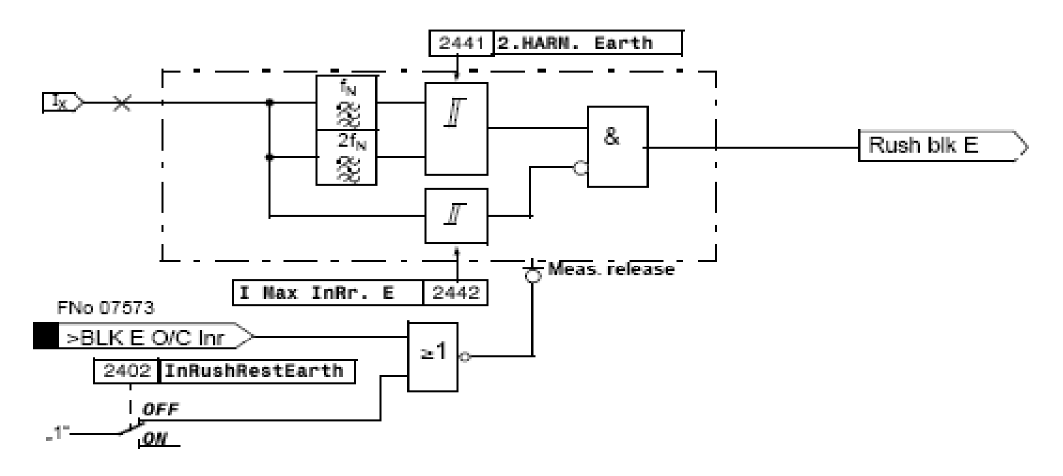


图2-75 涌流制动特性的逻辑图（简图）

2.5.2 整定功能参数

概要

当配置保护功能时（见2.1.1 节，加注标题"特殊情况"）,可设置特性类型（地址124）。只有被选中的特性设置才能够执行。定时限段IE>>,IE>总是有效。

接地电流保护必需指定附加的装置的一相电流输入（见2.1.4节，"深入的单相保护功能"）。同时也要考虑装置所测输入电流的分配和发电厂变压器电流之间的比较（见2.1.2节，"辅助单相测量位置的分配"）。

在地址2401 EARTH O/C处，接地电流的时限过流保护可设置为ON或OFF。选项*Block relay*允许运行保护但跳闸出口继电器被闭锁

地址2408A IE MAN. COLSE 处确定手合故障时哪一接地电流段瞬时跳闸。所设置定值IE>>instant. IE> instant.可从所选特性类型中单独设定。仅当配置了某一段的反时限段时，IEp instant.才能使用。参数仅能用DIGSI® 在“Additional Settings”下改变。

如果时限过流保护是用于变压器的供电侧，那么就选择不能由涌流电流所启动的高定值段IE>>或设置手合故障特性为Inactive。

在地址2402 InRushRestEarth中，涌流制动(涌流制动带有二次谐波)投入或退出。如果过流保护工作在接地变压器的供电侧，那么就设置为ON，否则就设置为OFF。

定时限大电流段IE>>

如果IE>>段（地址2411）与IE>段或IEp 段结合使用，那么就形成两段特性的结果。如果某一段不需要，那么启动值就可设置为∞。IE>>段总是带规定的延迟时间动作。

在切换操作期间，电流和时间整定将排除启动。如果用户想和IE>或IEp （下面描述）组成一个多段特性，那么就要使用此段。用某种精确的等级，就可得到电流梯度，类似于相和零序时限过流保护的相应段（2.4.2 节）。然而，用户必须考虑零序系统量。

在大多数情况下，此段应立即动作。然而通过设置地址2412 **T IE>>**可得到一个时间延迟。

整定时间是额外的时间延迟，它不包括在动作时间内（测量时间，返回时间）。延时可设置成无穷大。如果设置成无穷大，那么就能显示返回的功能但在返回后此段就不会跳闸。如果启动值被设置成∞，那么既不会产生启动信号也不会发生跳闸。

定时限过流段IE>

使用时限过流段IE>(地址2413)，就能用更小的故障电流检测出接地故障。由于中性点电流来源于单相电流互感器，所以它就不会受到由不同电流互感器错误所引起的总和结果的影响，例如零序电流来自相电流。因此，此地址能设置得非常灵敏。然而考虑到在低于10%的额定电流时（谐波滤波器的下限），涌流制动功能就不起作用了。如果使用涌流制动，

那么对于非常灵敏的整定来讲需要足够的延迟时间。

由于此段也由在网络中的接地故障所启动，所以延迟时间（地址2414 **T IE>**）需要和接地故障的网络的分级配置图配合。通常，用户可设置比相电流更短的跳闸时间，这是因为所连接的电力系统的零序系统的电气隔离可通过带分离绕组的变压器来保证。

整定时间是额外的时间延迟，它并不包括在动作时间内（测量时间，返回时间）。延时可设置成无穷大。如果设置成无穷大，那么就能显示返回的功能，但在返回后此段就不会跳闸。如果启动值被设置成∞，那么既不会产生启动信号也不会发生跳闸。

根据IEC曲线所定的反时限过流段

根据配置（2.1.1节，地址124），用户可选择不同特性的反时限段。根据IEC特性（地址124 DMT/IDMT Earth=TOC IEC），在地址2425 IEC CURVE处,以下曲线可被使用：

Normal Inverse 正常反时限（A类根据IEC60266-3）

Very Inverse 非常反时限（B类根据IEC60266-3）

Extremely Inv. 甚反时限 （C类根据IEC60266-3）

Long Inverse 长反时限 （B类根据IEC60266-3）

以上曲线所基于的特性和等式列在技术数据中（4.4 节，图4-7）。

如果选择了反时限跳闸特性，那么必须注意在启动值和整定值之间已经包含了一个1.1 倍的安全系数。这意味着只有电流大于1.1 倍的整定值时，才能启动。

使用过流段**IEp**(地址2421)，能用很小的故障电流检测接地故障。由于中性点电流来源于单相电流互感器，所以它就不会受到因不同电流互感器错误所引起总和结果的影响，例如零序电流来自相电流。因此，此地址能设置得非常灵敏。然而考虑到在低于10%的额定电流时（谐波滤波器的下限），涌流制动功能就不起作用了。如果使用涌流制动，那么对于非常灵敏的整定来讲需要足够的延迟时间。

由于此段也由在网络中的接地故障所启动，所以时间乘数（地址2422 **T IEP**）需要和接地故障的网络的分级配置图配合。通常，用户可设置比相电流更短的跳闸时间，这是由于所连接的电力系统的零序系统的电气隔离可通过带分离绕组的变压器来保证。

时间乘数可设置成无穷大。如果设置成无穷大，那么就能显示返回的功能但在返回后此段就不会跳闸。如果不需要IEp 段，那么当配置保护功能时（2.1.1 节），就选择地址125 DMT/IDMT Earth=Definite Time。

如果在地址2424 TOC DROP-OUT中设置模拟转盘,那么就可以根据返回特性来产生返回动作。更多的信息可参看2.5.1.2节,加注标题"返回"（第148节）。

根据ANSI曲线所定的反时限过流段

根据配置（2.1.1节，地址124），用户可选择不同特性的反时限段。根据ANSI特性（地址124 DMT/IDMT Earth=*TOC ANSI*），在地址2426 ANSI CURVE处,以下曲线可被使用：

Definite Inv. 定反时限
Extremely Inv. 甚反时限
Inverse 反时限
Long Inverse 长反时限
Moderately Inv.适度反时限
Short Inverse 短反时限
Very Inverse 非常反时限

以上曲线所基于的特性和等式列在技术数据中（4.4 节，图4-8 和图4-9）。

如果选择了反时限跳闸特性，那么必须注意在启动值和整定值之间已经包含了一个1.1 倍的安全系数。这意味着只有电流大于1.1 倍的整定值时，才能启动。

使用过流段**IEp**(地址2421)，能用很小的故障电流检测接地故障。由于中性点电流来源于单相电流互感器，所以它就不会受到因不同电流互感器错误所引起总和结果的影响，例如零序电流来自相电流。因此，此地址能设置得非常灵敏。然而考虑到在低于10%的额定电流时（谐波滤波器的下限），涌流制动功能就不起作用了。如果使用涌流制动，那么对于非常灵敏的整定来讲需要足够的延迟时间。

由于此段也由在网络中的接地故障所启动，所以时间乘数（地址2423 **D IEP**）需要和接地故障的网络的分级配置图配合。通常，用户可设置比相电流更短的跳闸时间，这是由于所连接的电力系统的零序系统的电气隔离可通过带分离绕组的变压器来保证。

时间乘数可设置成无穷大。如果设置成无穷大，那么就能显示返回的功能但在返回后此段就不会跳闸。如果不需要IEp 段，那么当配置保护功能时（2.1.1 节），就选择地址124 DMT/IDMT Earth=Definite Time。

如果在地址2424 TOC DROP-OUT中设置模拟转盘,那么就可以根据返回特性来产生返回动作。更多的信息可参看2.5.1.2节,加注标题"返回"（第148节）。

动态冷负荷启动

对每一段可设置替代启动值。在运行期间，它可动态的自动选择。有关更多功能的信息见2.6节。

对保护段可设置以下替代值：

-对定时限过流保护

地址2511 启动值 IE>>

地址2512 延时 T IE>>

地址2513 启动值 IE>

地址2514 延时 T IE>

-对反时限过流保护可根据IEC曲线

地址2521 启动值　IEp

地址2522 时间乘数 T Iep

-对反时限过流保护根据ANSI曲线

地址2521 启动值 IEp

地址2523 延时 D Iep

用户专用曲线

对反时限过流保护，用户可定义自己的跳闸和返回特性。用DIGSI® 4配置就会出现下面的对话框。最多可输入20对电流值和跳闸时间值（图2-69）。

此过程与相电流段一样。见2.4.2.1节，加注标题"用户专用曲线"。

为了为接地电流提供一个用户所定义的跳闸特性，功能范围的配置必须按如下设置：地址124（2.1.1 节）DMT/IDMT Earth.选项为User Difined PU。如果用户想规定返回特性，那

么就把选项设置为User def. Reset。

涌流制动

在通用整定的（加注标题"通用"）地址2402 InRushRestEarth处，涌流制动可投入（ON）或退出（OFF）。只有对变压器，如果过流时限保护用在接地供电侧，涌流制动才有意义。涌流制动的功能参数设置在"Inrush"地址中。

涌流制动是基于在涌流中出现的二次谐波计算。二次谐波与基波2.HARM.Earth（地址2441）的比值设置为I2fN/IfN =15%，作为缺省值。用户可以不用修改就能使用。为了在异常情况下能提供更多的制动，在通电条件特别不利地方，就可在在上面提到的地址中设置较小的数值。

如果电流超过在地址2442 I Max InRr. E 中所提到的数值，就不会通过二次谐波来引起制动了

2.5.3 整定概括

注意：在最后附加"A"的地址的定值只能用DIGSI® 4 修改，在“**Additional Settings**”菜单中。下面列表指出二次额定电流IN = 1 A 时的整定范围以及缺省值。对于IN = 5 A的二次额定电流，这些值都必需乘以5。

地址	整定名称	整定选项	缺省值	注释
2401	EARTH O/C	ON OFF Block relay for trip commands	OFF	接地时限过流
2402	InRushRestEarth	ON OFF	OFF	接地过流涌流制动
2408A	IE MAN. CLOSE	IE>> instantaneously IE> instantaneously	IE>> instantaneously	人工合成的过流模式

		IEp instantaneously inactive		
2411	IE>>	0.05..35.00 A; □	0.50 A	IE>> 启动值
2412	T IE>>	0.00..60.00 sec; ∞	0.10 sec	IE>>延时
2413	IE>	0.05..35.00 A; □	0.20A	IE> 启动值
2414	T IE>	0.00..60.00 sec; □	0.50 sec	T IE>延时
2511	IE>>	0.05..35.00 A; □	7.00 A	IE>> 启动值
2512	T IE>>	0.00..60.00 sec; □	0.00 sec	T IE>>延时
地址	整定名称	整定选项	缺省值	注释
2513	IE>	0.05..35.00 A; □	1.50 A	IE> 启动值
2514	T IE>	0.00..60.00 sec; □	0.30 sec	T IE>延时
2421	IEp	0.05..4.00 A	0.20 A	IEp 启动值
2422	T IEp	0.05..3.20 sec; □	0.20 sec	T IEp 延时
2423	D IEp	0.50..15.00; □	5.00	D Iep 延时
2424	TOC DROP-OUT	Instantaneous Disk Emulation	Disk Emulation	TOC 返回特性
2425	IEC CURVE	Normal Inverse Very Inverse Extremely Inverse Long Inverse	Normal Inverse	IEC 曲线
2426	ANSI CURVE	Very Inverse Inverse Short Inverse Long Inverse Moderately Inverse Extremely Inverse Definite Inverse	Very Inverse	ANSI 曲线
2521	IEP	0.05..4.00 A	1.00A	IEp 启动值
2522	T IEp	0.05..3.20 sec; □	0.50 sec	T IEp 延时
2523	D IEp	0.50..15.00; ∞	5.00	D Iep 延时

2431	I/IEp PU T/TEp	1.00..20.00 I / Ip;∞ 0.01..999.00 Time Dial		启动曲线 IE/IEp - TIE/TIEp
2432	MofPU Res T/TEp	0.05..0.95 I / Ip; ∞ 0.01..999.00 Time Dial		启动乘数 <-> TI/TIEp
2441	2.HARM. Earth	10..45 %	15%	二次谐波过流占基波的百分数
2442	I Max InRr. E.	0.30..25.00 A	7.50A	接地过流中涌流制动的最大电流

2.5.4 信息概括

功能号	告警	注释
01714	>BLK Earth O/C	闭锁接地时限过流
07573	>BLK E O/C Inr	闭锁接地涌流时限过流
01756	O/C Earth OFF	接地时限过流退出
01757	O/C Earth BLK	接地时限过流闭锁
功能号	告警	注释
01758	O/C Earth ACT	接地时限过流投入
01765	O/C Earth PU	接地时限过流启动
07564	Earth InRush PU	接地涌流启动
01724	>BLOCK IE>>	>闭锁 IE>>
01854	IE>> BLOCKED	IE>>闭锁
01831	IE>> picked up	IE>> 启动
01832	IE>> Time Out	IE>> 超时
01833	IE>> TRIP	IE>> 跳闸
01725	>BLOCK IE>	>闭锁 IE>
01853	IE> BLOCKED	IE> 闭锁
01834	IE> picked up	IE> 启动
07552	IE> InRush PU	IE> 涌流启动

01835	IE> Time Out	IE> 超时
01836	IE> TRIP	IE> 跳闸
01726	>BLOCK IEP	>闭锁 IEP
01856	IEp BLOCKED	IEp 闭锁
01837	IEp picked up	IEp 启动
07554	IEp InRush PU	IEp 涌流启动
01838	IEp TimeOut	IEp 超时
01839	IEp TRIP	IEp 跳闸
01862	O/C 3I0 Err CT	过流 310错误‘ 没有更多的电流互感器任务

2.6 时限过流保护的动态冷负荷启动

因具有动态冷负荷启动的特性，所以当预期有动态的冷负荷过流条件时，就可以动态地增加过流保护段的启动值，即在很长一段停用时间后，用户增加了功率消耗，如空调系统、加热系统、电动机等。通过允许动态地增加启动值和相关的时间延迟，就可不必把冷负荷容量编入常设置中。

注意：

动态冷负荷启动是附加在4 个可单独配置的定值组（A 到D）中。

动态冷负荷启动特性与2.4 和2.5 节描述的过流保护功能一起工作。

2.6.1 功能描述

有两种标准来检查保护设备是否断电，：

通过二进制输入，断路器的辅助接点可用于检查断路器是打开还是闭合

电流监视门槛值可用来检查设备是否断电

用户可选择这些标准中的一个用于相电流（2.4 节）和零序电流（2.4 节）的过流保护。装置自动给电流检测和断路器辅助接点分配正确侧或测量位置，以和相关的保护功能的任务相对应。只有接地时限过流保护（2.5 节）分配到所保护设备的确定侧（也可参考2.1.1 节,在标题"辅助单相测量位置的任务"下）；它才可允许用断路器判别标准;要不然单独使用电流标准。

如果装置通过上面其中一个标准判别出保护设备断电，那么一旦延时到，则过流段就会采用替代启动值。图2-77 显示了动态冷负荷启动功能的逻辑图。时间**CB Open Time**控制了设备在动态冷负荷启动功能投入前，能断电多长时间，。当保护设备重新带电（例如，装置通过二进制输入接受到指定侧的电路断路器合闸或流过断路器的指定电流增加过了电流监视门槛值），带电时间**Active Time** 启动。一旦带电时间结束，过流段的启动值就回到它们的正常定值。带电时间控制了一旦保护设备重新带电，动态冷负荷启动定值能保持多长时间。在设备重新带电时，如果所测量到的电流值低于正常的启动定值，一个叫做**Stop**

Time 的替代时间延迟也能启动。因为在有带电时间的情况下，一旦时间消逝，过流段的启动值就从动态冷负荷启动值变为它们的正常启动值。**Stop Time** 控制了假定所测量的电流值低于正常的启动定值时，动态冷负荷启动定值能保持多长时间。为了使时间从切换过流段启动值回到正常值失效，时间可以设置为∞或通过二进制输入**">BLK CLP stpTim"**闭锁。

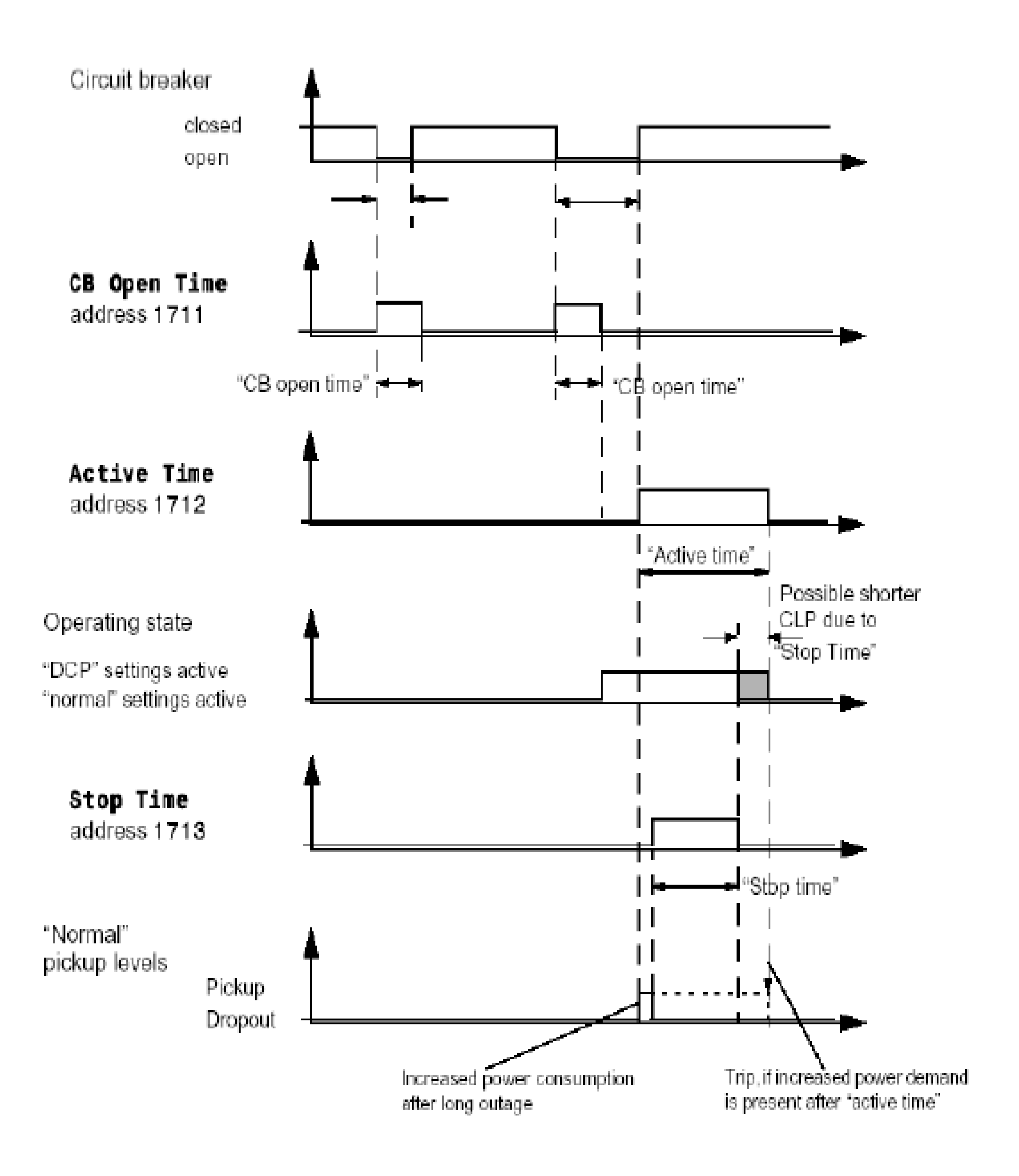


图2-76 冷负荷启动时间序列

当动态定值被激活时，如果过流段启动，那么带电时间**Active Time** 消逝在基于动态定值的过流段返回以前不会恢复到正常启动值。

如果动态冷负荷启动功能通过二进制输入**">BLK CLP "**闭锁，那么所有的触发定时器将立即复位并且所有正常定值将恢复。如果在故障消失期间，动态冷负荷启动功能激活时发生闭锁，那么所有过流段的定时器将会停止，并且重新基于它们正常持续时间来启动
。
在带有打开断路器的保护继电器上电期间，时间延迟**CB Open Time** 启动，使用正常整定值处理。因此，当断路器合闸时，正常整定就有效。

图2-76 显示了时间图表，图2-77作为一个相电流的时限过流保护的例子来描述了冷负荷启动功能的逻辑关系。

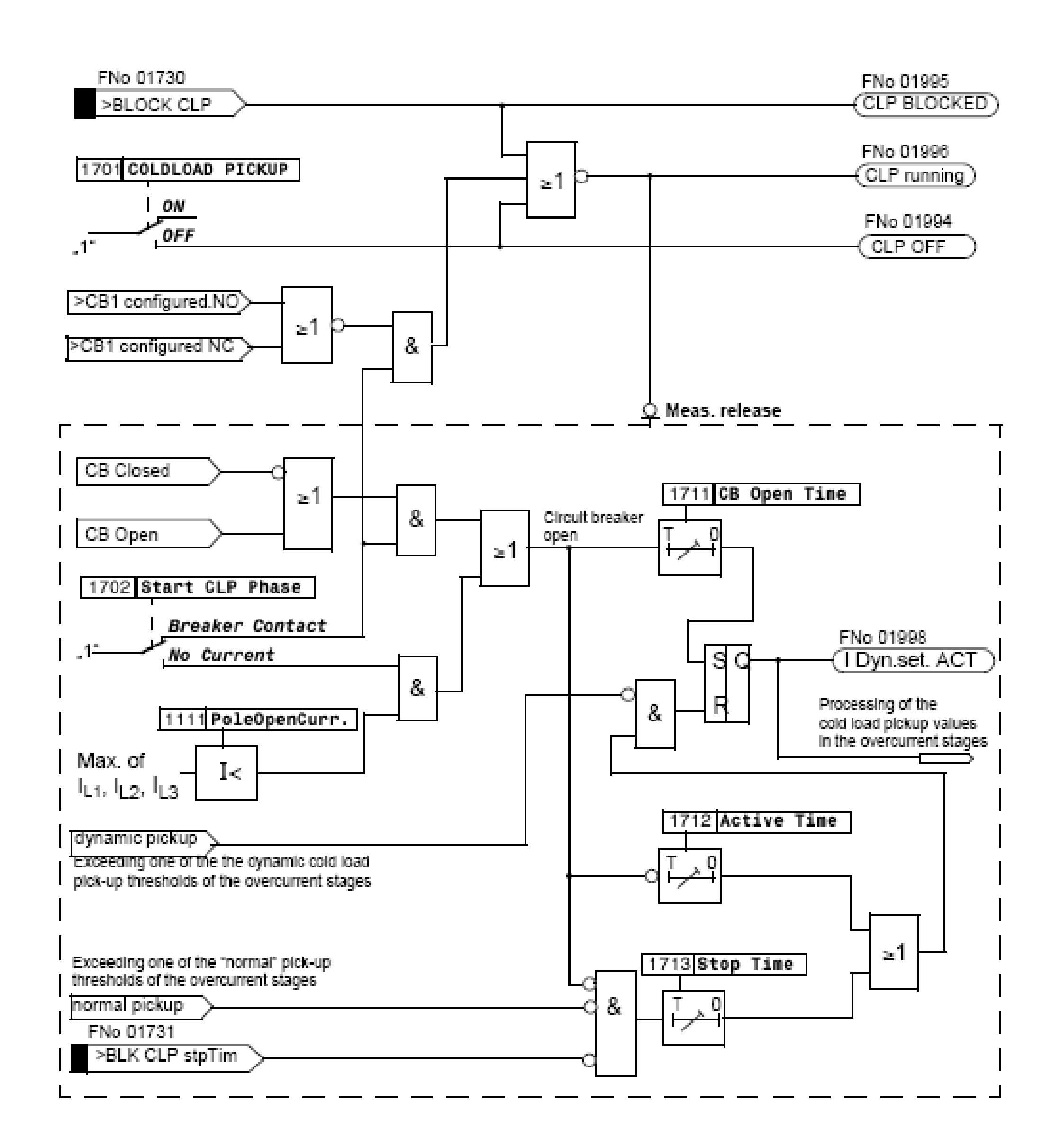


图2-77 动态冷负荷启动特性逻辑图—以一侧的相电流保护为例 （简图）

2.6.2 整定功能参数

概要

只有地址117 **Coldload Pickup** 设置为**Enabled**，动态冷负荷才能被激活。如果不需要此特性，那么可以把地址117 设置为**Disabled**。在地址1701 **COLDLOAD PICKUP** 处功能可转换设置为**ON** 或**OFF**。

冷负荷标准

用户可确定动态切换到冷负荷启动值的标准，对于所有的保护功能都应允许这样的切换。选择电流判别**No Current** 或断路器位置判别**Break Contact**：

地址1702 **Start CLP Phase** 对相电流段
地址1703 **Start CLP 3I0** 对零序电流段
地址1703 **Start CLP Earth** 对接地电流段

电流判别从分配相应保护功能的一侧或测量位置处提取电流。当使用断路器位置判别时，所指定断路器的反馈信息必需告知装置有关断路器的位置。

只要在所分配侧和断路器的反馈信息之间存在明确的关系，那么接地电流时限过流保护就允许用断路器位置判别。

定时器

对如何在地址1711 **CB Open Time**，1712 **Active Time** 和1713 **Stop Time** 中设置时间延迟，没有什么特定的程序。这些延迟时间必须基于被保护设备的特定的负荷特性，而且
被选时应允许短暂的过负荷和动态冷负荷条件相结合

冷负荷启动值
与过流段结合在一起的动态启动值和时间延迟在自己段的相关地址中设置。

2.6.3 整定概括

地址	整定名称	整定选项	缺省值	注释
1701	COLDLOAD PICKUP	OFF ON	OFF	冷负荷启动功能
1702	Start CLP Phase	No Current Breaker Contact	No Current	相过流启动条件
1703	Start CLP 3I0	No Current Breaker Contact	No Current	零序过流启动条件
1704	Start CLP Earth	No Current	No Current	接地过流启动条件

		Breaker Contact		
1711	CB Open Time	0..21600 sec	3600 sec	断路器打开时间
1712	Active Time	1..21600 sec	3600 sec	激活时间
地址	整定名称	整定选项	缺省值	注释
1713	Stop Time	1..600 sec; ∞□	600 sec	停止时间

2.6.4 信息概括

功能号	告警	注释
01730	>BLOCK CLP	>闭锁冷负荷启动
01731	>BLK CLP stpTim	>闭锁冷负荷启动停止定时器
01994	CLP OFF	冷负荷启动切换至关闭
01995	CLP BLOCKED	冷负荷启动闭锁
01996	CLP running	冷负荷启动运行
01998	I Dyn.set. ACT	相过流的动态定值激活
01999	3I0 Dyn.set.ACT	零序过流的动态值激活
02000	IE Dyn.set. ACT	接地过流的动态值激活

2.7 单相时限过流保护

单相时限过流保护被分配给装置的一相所测电流输入（2.1.4节， "一相保护功能"）。这可能是正常输入或者是高灵敏度的输入（2.1.2节，"辅助一相所没位置的高灵敏度"），在后一种情况，使得较灵敏的启动临界值有可能（在电流输入中最小可设置成3mA）

单相时限过流保护可用于任何所需的单相应用情况。应用的例子是高阻抗单元保护或高灵敏的油箱泄漏保护。这些应用将在下面的章节中覆盖：2.7.2节是高阻抗保护，2.7.3 节是高灵敏的油箱泄漏保护。

单相过流保护包含两段定时延时段，它们可按需组合。如果仅用一段，则另一段可被设置成无穷大。

2.7.1 功能描述

通过数字运算可以滤掉所测得的电流。因为灵敏度较高，所以使用特别的窄带滤波器。

对单相I>>段，用在配置的电流输入处所测量到的电流与整定值**1phase I>>**进行比较。检测并报告超过启动值的电流。当延时T 1Phase I>>期满后，发出跳闸命令。对于电流> IN，复位值大约低于启动值的5%。较底值时就需要一个较长的延时，这是为了避免在启动值附近时装置的频繁启动（例如在0.2时的10%）

当大故障电流发生时，电流滤波器可以被忽略掉，这是为了得到非常短的跳闸时间。当电流的瞬时值超过超过整定值的$2\cdot\sqrt{2}$倍时，这一过程可自动完成。

双时段形成了一个两段定时限过流保护，而保护的跳闸特性见图2-78。

单相时限过流保护的逻辑图显示在图2-79

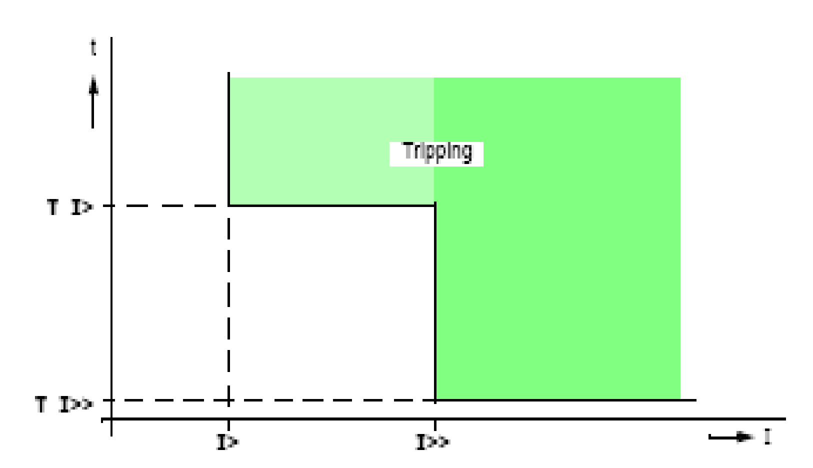


图2-78　单相时限过流保护的两段跳闸特性

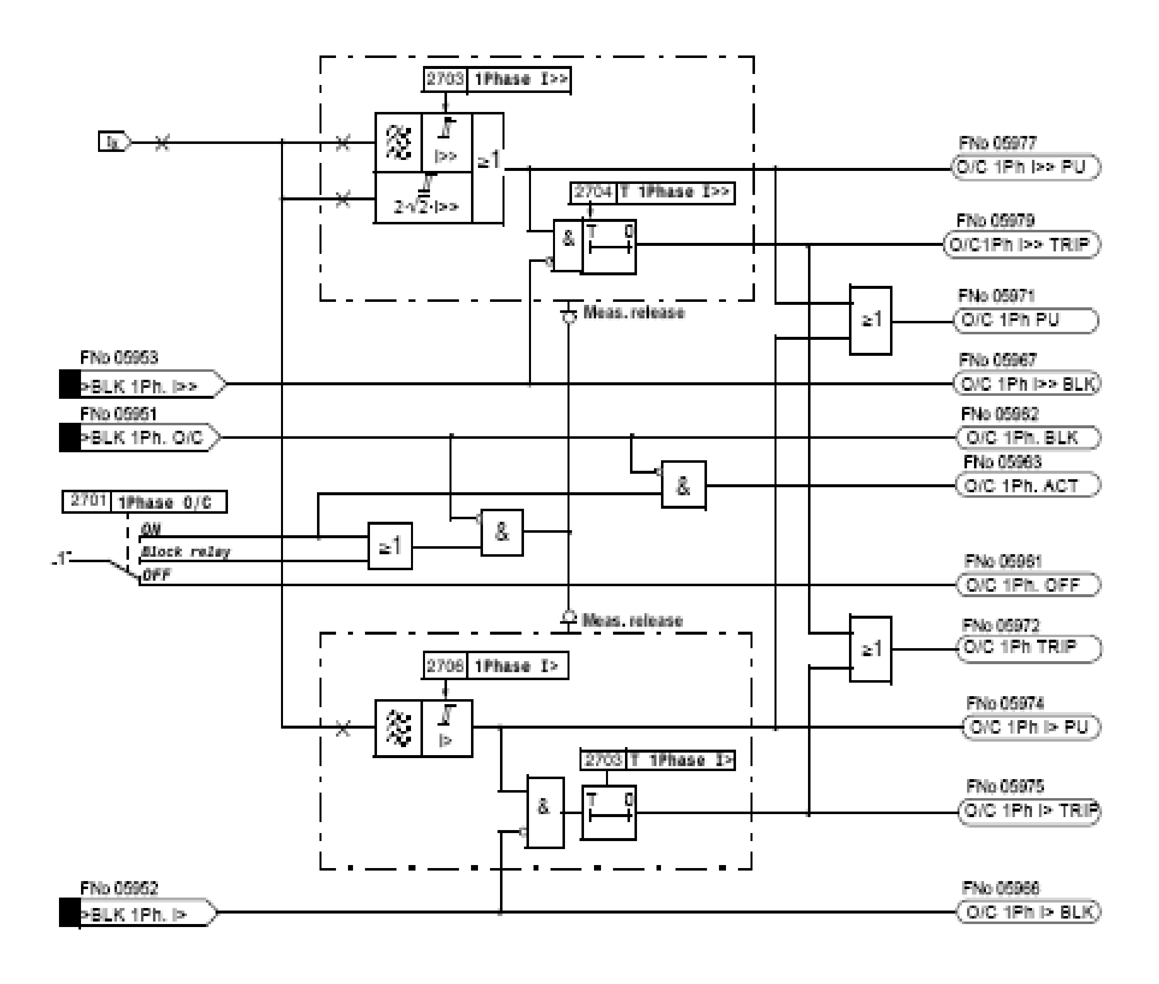


图2-79　单相时限过流保护的逻辑图（简图）

2.7.2　高阻抗差动保护

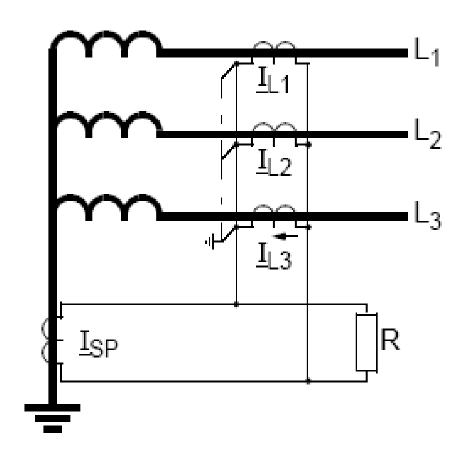
应用举例

用高阻抗方案时，保护区域范围内的所有电流互感器并接运行在一个大电阻R上，而电阻的电压可以测量。使用7UT6，通过测量流过在灵敏电流测量输入处的外部电阻R 上的电流可得到电压。

电流互感器必需要有相同的设计并且对高阻抗保护至少提供一个单独的线圈。电流互感器也必须有相同的比率和近似相等的拐点电压。

使用7UT6，高阻抗原理非常适合于检测接地系统中的变压器、发电机和并联电抗器的接地故障。高阻抗保护可取代或补充作为有限接地故障保护（见2.3 节）。

图2-80（左边）举例说明了一个接地变压器绕组或接地电动机/发电机的应用例子。右边的例子显示了不接地的变压器绕组或不接地的电动机/发电机，此处系统的接地假设在其它地方。



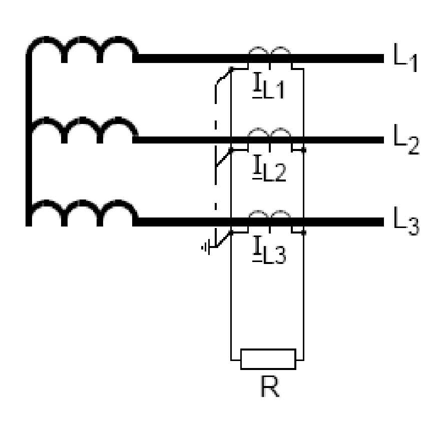


图2-80　根据高阻抗方案配置的接地故障保护

高阻抗原理

在接地变压器绕组的基础可以解释高阻抗原理（图2-81）。

在正常运行时没有零序电流流动，即中性点电流是$I_{SP}=0$ ，线电流是$3I_0=I_{L1}+I_{L2}+I_{L3}=0$。

当外部接地故障时（图2-81，左边），故障的故障电流由接地中性点提供，同样的电流流过变压器的中性点和相间。相应的二次电流（所有电流互感器有相同的变比）互相补偿，它们串联在一起。并联电阻R 仅能产生很小的电压。所以电压主要来自于变压器的内部电阻及连接变压器的电缆。即使任何一个电流互感器经历了部分饱和，在饱
和期间，它将会变成低电阻并且并联到大电阻R 上。因而，电阻的高阻抗也有稳定的效果（所谓的阻抗稳定）。

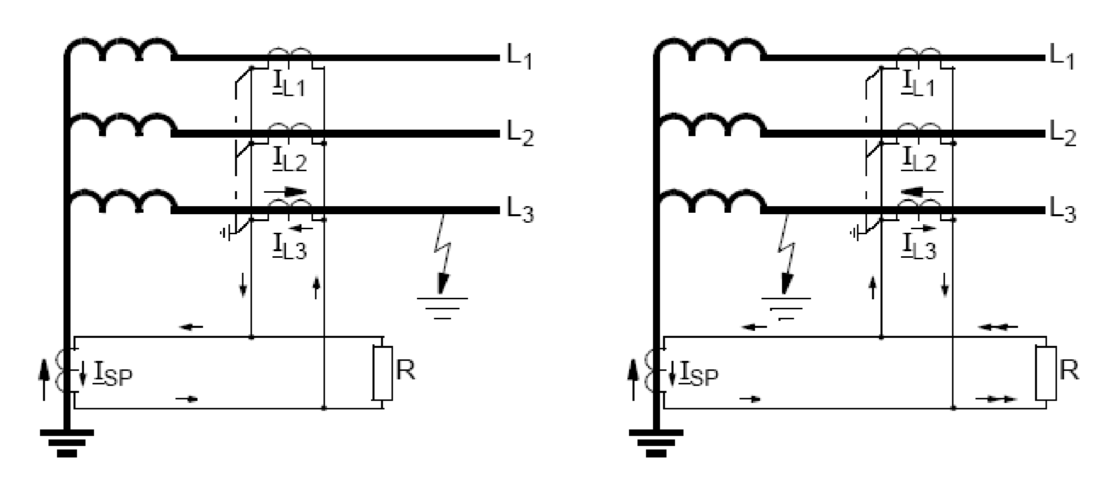


图2-81 使用高阻抗原理的接地故障保护

一旦在保护区域内有接地故障（图2-81，右边），中性点电流I_{SP} 一定会出现。网络剩余部分的接地条件决定了从系统来的零序电流有多强。等于总故障电流的二次电流试图流过电阻R。由于后者是大阻值，所以会立即出现高电压。因此，电流互感器就变得饱和。并联电阻的RMS 电压近似等于电流互感器的拐点电压。

电阻R 具有测量尺度，因此甚至非常小的接地故障电流也能检测到，它产生的二次电压等于电流互感器的拐点电压（也可参见2.7.4 节在尺度中的注释）。

7UT6的高阻抗保护

使用7UT6 ，高灵敏测量一相输入可用作高阻抗保护。因为这是电流输入，所以保护检测流过电阻的电流而不是电阻R 上的电压。

图2-82 显示了连接举例。7UT6和电阻串联连接，测量它的电流。

当内部故障时可调电阻V 限制了电压。随着变压器饱和而出现的高压峰值通过可调电阻削减。同时，电压变得平滑且没有均值的减少。

保护为了防止过电压，装置直接连到电流互感器的接地侧也很重要，以至于电阻上的高电压能远离装置。

对发电机、电动机和并联电抗器，高阻抗保护可类似地使用。当使用自耦变压器时，所有在高压侧、低压侧的电流互感器和在中性点的电流互感器并联连接。

原则上，此方案可用于每一个被保护设备。例如，当用于母线保护时，装置和所有通过电阻并联联在一起出线的电流互感器联在一起。

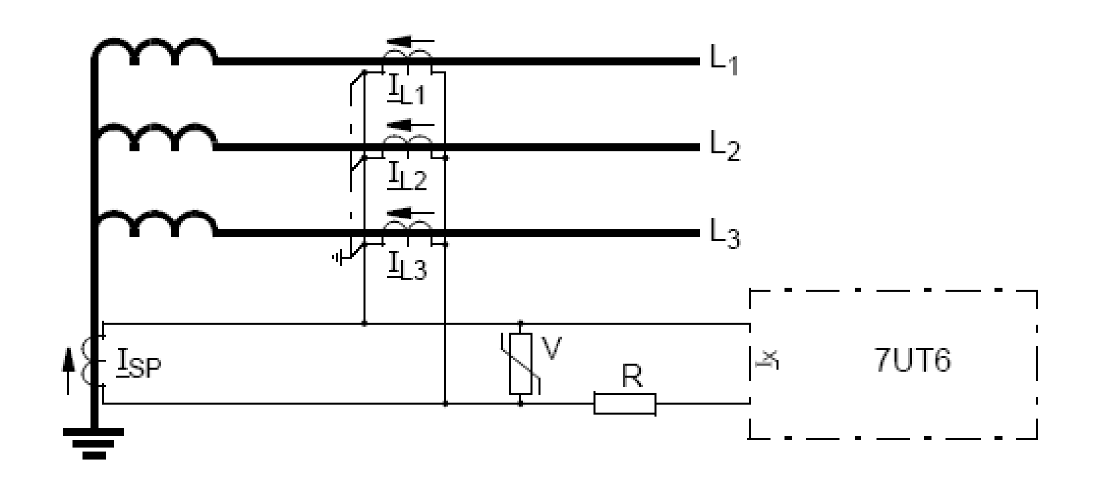


图 2-82　根据高阻抗原理的接地故障保护的连接方案

2.7.3 油箱泄漏保护

应用举例

油箱泄漏保护的任务是检测接地泄漏---甚至大电阻---在相和变压器的机座之间。油箱必须和地绝缘（参照图2-83）。导体把油箱和地之间连接起来，流过此导体的电流作为继电器的电流输入。当油箱发生泄漏时，故障电流（油箱泄漏电流）将流过接地导体到大地。油箱泄漏电流通过单相过流保护作为过流来检测；为了断开变压器的所有侧，会发出瞬时或延时跳闸命令。

高灵敏的电流输入用于油箱泄漏保护。

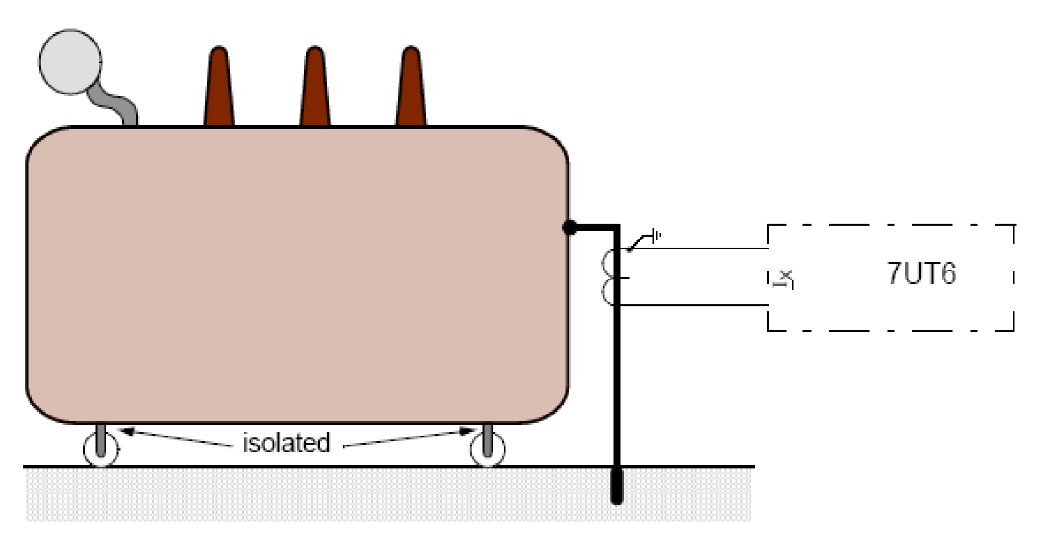


图2-83 油箱泄漏保护原理

2.7.4 整定功能参数

概要

在地址2701 **1Phase O/C** 处，单相过流保护可切换成**ON** 或**OFF**。选项Block relay允许运行保护，但跳闸出口继电器闭锁。

所进行的设置取决于应用的情况。设置范围取决于是使用正常还是高灵敏度电流输入。在配置保护功能（2.1.4 节，"一相保护功能"）和一相输入属性（2.1.2 节，"高灵敏度辅助一相测量位置"）时，设置值就被确定了。

如果用户已经在地址255和/或256处把*1A/5A Input*作为相关一相电流输入的类型，那么用户可以在地址2702中把启动值设置成**1Phase I>>**，在地址2705中把启动值设置成**1Phase I>**。如果用户仅需要一段，则把另一段设置为∞就可以了。

如果用户已经在地址255和/或256处把*sensitiv Input*作为相关一相电流输入的类型，那么用户可以在地址2703中把启动值设置成**1Phase I>>**，在地址2706中把启动值设置成**1Phase I>**。如果用户仅需要一段，则把另一段设置为∞就可以了。

如果用户需要跳闸延，那么在地址2704**T 1Phase I>>**处设置I>>段在，在地址2707**T 1Phase I>**处设置I>段。用定值***0* S** 表时没有延时发生。

整定时间是纯粹的延迟时间时，它就不包括保护段的固有动作时间。如果用户把时间设置为∞，那么相应段就不跳闸，但会发出启动信号。

下面给出了使用高阻抗单元保护和油箱泄漏保护的特别注意事项。

用作高阻抗保护

当用作高阻抗保护时，只有在7UT6 中设置单相过流保护的启动值作为检测所指定高灵敏度一相电流输入的过流。

但是，高阻抗单元保护的全部功能取决于电流互感器特性、外部电阻R 和电压并联电阻R之间的配合。下面的三个标题给出这些考虑的资料。

高阻抗保护的电流互感器数据

所有电流互感器必须有相同的变比和几乎相等的拐点电压。通常的情况是他们是否有相同的设计和相等的额定数据。如果没有指定拐点电压，可按下面近似地从电流互感器的额定数据中算出：

$$U_{KPV} = \left(R_i + \frac{P_N}{I_N^{\ 2}}\right) ALF \ . I_N$$

其中　UKPV　= 电流互感器的拐点电压

Ri　　= 电流互感器的内部负载

PN　　= 电流互感器的额定功率

IN = 电流互感器的二次侧额定电流

ALF = 电流互感器的额定精度限制系数

额定电流、额定功率和精度限制系数通常在电流互感器的铭牌中给出，如

电流互感器 800/5；5P10；30VA

意思是

IN = 5 A (from 800/**5**)

ALF = 10 (from 5P**10**)

PN = **30** VA

内部负载通常由电流互感器的测试报告给出。如果没有，可从二次绕组的DC 测量中获得。

计算举例：

电流互感器 800/5; 5P10; 30 VA with R_i = 0.3Ω

$$U_{KPV} = \left(R_i + \frac{P_N}{I_N{}^2}\right) ALF \,.\, I_N = (0.3\Omega + \frac{30\,VA}{(5\,A)^2}).\,10\,.\,5\,A = 75$$

或 电流互感器 800/1; 5P10; 30 VA with R_i = 5Ω

$$U_{KPV} = \left(R_i + \frac{P_N}{I_N{}^2}\right) ALF \,.\, I_N = (5\Omega + \frac{30\,VA}{(5\,A)^2}).\,10\,.\,1\,A = 350$$

除了电流互感器的数据外，必须知道在电流互感器和7UT6之间的那最长连接导线的电阻。

高阻抗保护的稳定性

稳定的条件基于以下简化的假设：如果有一外部故障，电流互感器中的一个会完全饱和，其余的电流互感器则继续传输他们(部分的)的电流。从理论上讲，这是最不理想的情况。实际上，由于它也是提供电流的饱和互感器，所以能自动保证安全裕度。

图2-84显示了一个简化的等值电路。CT1和CT2假使为理想的，带内部电阻R_{i1} 和 R_{i2}的互感器。R_a是电流互感器和电阻R之间连接电缆的电阻。由于是来回的双回线，所以它们乘以2。R_{a2}是最长连接电缆的电阻。

CT1传输电流I_1，CT2饱和。因为饱和的原因，互感器表现为低电阻并联，这用虚短路线举例说明。

R >> (2Ra2 + Ri2)是进一步的先决条件。

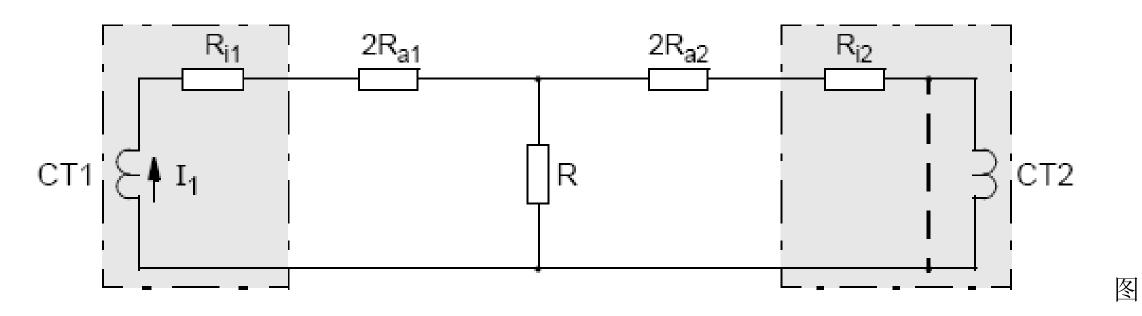


图 2-84 高阻抗单元保护的循环电流系统的简化等值电路

并联电阻R的电压是

$U_R \approx I_1 \cdot (2R_{a2} + R_{i2})$

假设7UT6的启动值符合电流互感器的一半拐点电压。在平衡情况的结果是

$U_R = U_{KPV}/2$

此结果是稳定极限限I_{SL}，即低于最大穿越故障电流时该方案能保持稳定：

$$I_{SL} = \frac{U_{KPV}/2}{2 . R_{a2} + R_{I2}}$$

举例计算：

对 5 A 的电流互感器 ，U_{KPV} = 75 V 和 R_i = 0.3 Ω

最长的电流互感器连接导线长 22 m ，横截面4 mm2，$R_a \approx$ 0,1 Ω

$$I_{SL} = \frac{U_{KPV}/2}{2 \cdot R_{a2} + R_{I2}} = \frac{37.5V}{2 \cdot 0.1\Omega + 0.3\Omega} = 75\ A$$

计算结果是15倍的额定电流或12KA的一次电流。

对 1 A 的电流互感器，U_{KPV} = 350 V 和 R_i = 5 Ω

最长的电流互感器连接导线长 107 m ，横截面2.5 mm2，$R_a \approx$ 0,75 Ω

$$I_{SL} = \frac{U_{KPV}/2}{2 \cdot R_{a2} + R_{I2}} = \frac{175\ V}{2 \cdot 0.75\ \Omega + 5\Omega} = 27\ A$$

计策结果是27倍的额定电流或21.6KA的一次电流。

高阻抗保护的灵敏度

同上面提到的一样，高阻抗保护用近似电流互感器拐点电压的一半来启动。电阻R 可从它

计算得到。

由于装置测量流过电阻的电流，电阻和装置的测量输入串联连接起来（可参照图2-82）。更一步讲，由于此电阻具有高阻值（条件：R >> 2Ra2 + Ri2，如上面提到的），所以可以忽略测量输入的固有电阻。电阻可从启动值Ipu和一半的拐点电压计算所得.

$$I_{SL} = \frac{U_{KPV}/2}{I_{PU}}$$

举例计算：

对于像上面所提的 5 A CT ，需要的启动值Ipu = 0.1A(对应与16A 的一次电流)

$$I_{SL} = \frac{U_{KPV}/2}{I_{PU}} = \frac{75\ V/2}{0.1\ A} = 375\ \Omega$$

对于像上面所提的1 A CT ，需要的启动值Ipu = 0.05A(对应与40A 的一次电流)

$$I_{SL} = \frac{U_{KPV}/2}{I_{PU}} = \frac{350\ V/2}{0.05\ A} = 3500\ \Omega$$

电阻所需的短期功率可从拐点电压和电阻计算得到：

$$P_R = \frac{{U_{KPV}}^2}{R} = \frac{(75V)^2}{375\Omega} = 15W$$ 对 5A CT 的举例

$$P_R = \frac{{U_{KPV}}^2}{R} = \frac{(350V)^2}{3500\Omega} = 35W$$ 对 1A CT 的举例

因为此功率仅出现在短时接地故障期间，额定功率通过近似因数5 来变小。

变阻器（也可参阅图2-82）必须调节到对拐点电压保持高阻，如

对5A CT 的举例近似为100V

对1A CT 的举例近似为500V

对7UT6，在地址2706 **1Phase I>**处设置启动值（例子中的0.1A 或0.05A）。I>>段（地址2703 **1Phase I>>**=∞）就不要求了。

在地址2707 **T 1Phase I>**处保护的跳闸命令可以设置延时。通常时间延迟设置为0。

如果较多的电流互感器并联连接，如当用于带几条出线的母线保护时，并联连接互感器的磁化电流就不能再被忽略。在这种情况下，一半拐点电压处（符合整定值）的磁化电流就必须被加起来。磁化电流减少了流过电阻R 的电流。因此实际的启动值将相应地提高。

用做油箱泄漏保护

如果单相时限过流保护用做油箱泄漏保护，那么仅在7UT6中设置指定的一相电流输入的启动值。

油箱泄漏保护是高灵敏的过流保护，可检测绝缘变压器油箱和地之间的泄漏电流。其灵敏度在地址2706 **1Phase I>**处设置。不用I>>段（地址2703 **1Phase I>>=∞**）。

在地址2707 **T 1Phase I>**处保护的跳闸命令可以设置延时。通常时间延迟设置为0。

2.7.5 整定概括

下面列表指出二次额定电流IN = 1 A 时的整定范围和缺省值。对二次额定电流IN = 5 A时，这些值都乘以5。地址2703和2706（对于高灵敏输入）独立于额定电流

地址	整定名称	整定选项	缺省值	注释
2701	1Phase O/C	OFF ON Block relay for trip commands	OFF	单相时限过流
2702	1Phase I>>	0.05..35.00 A; ∞	0.50 A	单相过流I>>启动值
2703	1Phase I>>	0.003..1.500 A; ∞	0.300 A	单相过流I>>启动值
2704	T 1Phase I>>	0.00..60.00 sec;∞	0.10 sec	单相过流I>>延时

2705	1Phase I>	0.05..35.00 A;□∞	0.20 A	单相过流I>启动值
2706	1Phase I>	0.003..1.500 A; ∞	0.100 A	单相过流I>启动值
2707	T 1Phase I>	0.00..60.00 sec;∞	0.50 sec	单相过流I>延时

2.7.6 信息概括

功能号	告警	注释
05951	>BLK 1Ph. O/C	>闭锁单相时限过流
05952	>BLK 1Ph. I>	>闭锁单相时限过流I>
05953	>BLK 1Ph. I>>	>闭锁单相时限过流 I>>
05961	O/C 1Ph. OFF	单相时限过流关闭
05962	O/C 1Ph. BLK	单相时限过流闭锁
05963	O/C 1Ph. ACT	单相时限过流投入
05966	O/C 1Ph I> BLK	单相时限过流I>段闭锁
05967	O/C 1Ph I>> BLK	单相时限过流I>>段闭锁
05971	O/C 1Ph PU	单相时限过流启动
05972	O/C 1Ph TRIP	单相时限过流跳闸
05974	O/C 1Ph I> PU	单相时限过流I>段启动
05975	O/C 1Ph I> TRIP	单相时限过流I>段跳闸
05977	O/C 1Ph I>> PU	单相时限过流I>>段启动
05979	O/C1Ph I>> TRIP	单相时限过流I>>段跳闸
05980	O/C 1Ph I:	单相时限过流；启动在I段
05981	O/C 1Ph Err CT	单相过流错误；没有更多的CT分配

2.8 不平衡负荷保护

概要

负序保护检测系统中的不平衡负荷。此外，它可以用于检测断相，故障和电流互感器极性问题。而且，由于电流大小低于最大负荷电流，所以对检测单相接地故障、相间故障和两相接地故障都是有用的，

负序保护仅对三相设备有用。因此，一旦**PROT.OBJECT=1ph Busbar**或**1 phase transf.**(地址105，见2.1.1节)，则此保护功能就不起作用。

应用于发电机和电动机的不平衡负荷保护是有特殊意义的。同不平衡负荷联系在一起的负序电流在三相电感机器中产生逆时针旋转磁场，以两倍频率作用于转子。在转子表面感应涡流，在槽楔和绕组包之间转换时发生局部过热。

另外，当不平衡系统电压提供给电动机时，存在热过负荷的威胁。因为电动机呈现负序低电阻，以少量的不平衡电压会产生较大的负序电流。

不平衡过负荷保护工作在配置了保护功能的保护设备的那一侧或者它被所指定的测量位置。（参见2.1.4 节，在"进一步三相保护功能"，地址440）。

不平衡负荷保护包括两段定时限和一段反时限，反时限根据IEC或ANSI特性动作。

2.8.1 功能描述

不平衡负荷测定

7UT6 中的不平衡负荷保护使用数字滤波器把相电流分解为对称分量。如果相电流的负序分量超出了极开电流**PoleOpenCurr**，相关侧或所测量位置，所有相的电流的负序分量小于4 倍的相关侧或测量位置的额定电流，那么负序电流进入电流检测元件。

2.8.1.1 定时限段

定时限特性是按两段所设计的。当负序电流超过整定门槛**I2>**时，定时器**T I2>**启动并输出相关的启动信息。当负序电流超过高整定段的整定门槛**I2>>**时，定时器**T I2>>**启动并输出相关的启动信息。

当延迟时间终止时，发出跳闸命令（见图2-85）。

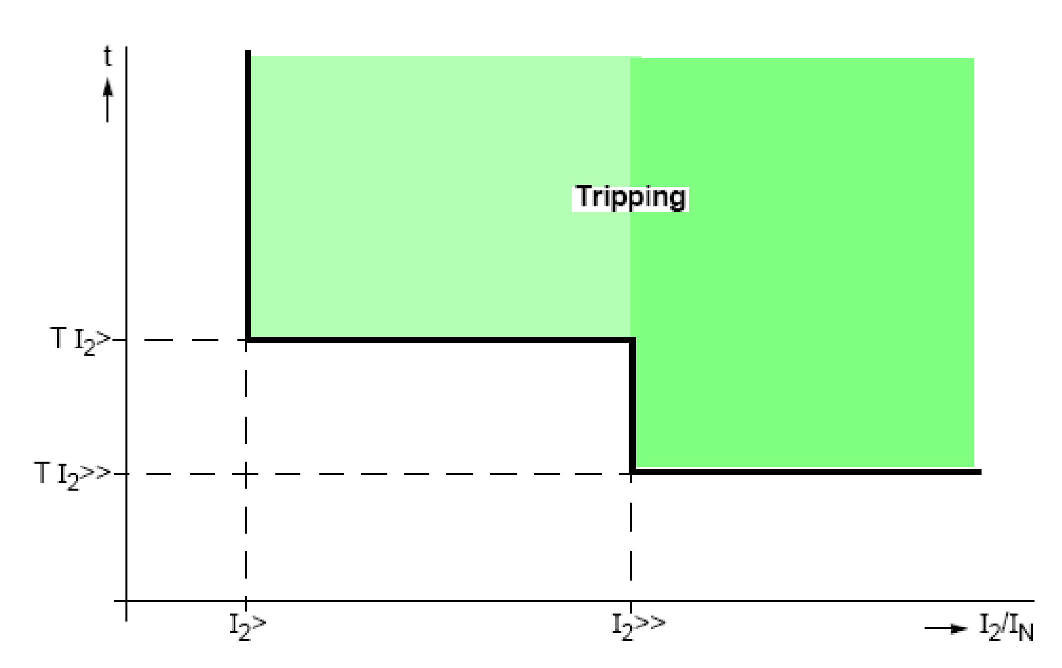


图 2-85 定时限不平衡负荷保护的跳闸特性

2.8.1.2 反时限段

反时限过流段运行的跳闸特性或根据IEC标准 或ANSI 标准。特性曲线和相关公式在技术数据中说明（在4.4 节的图4-7 和4-8）。反时限特性叠加在定时限段I2>>和I2>上（见2.8.1.1 节）。

序电流与整定值I2p 比较。当负序电流超过1.1 倍的整定值时，发出启动信息。跳闸

启动，跳闸

负时间根据所选特性从负序电流中计算而得。在时间期满后发出跳闸命令。图2-86 为所示特性的定性过程。在图中重叠段I2>>用虚线表示。

返回

用户可以判定保护段的返回是否遵循门槛值下降到正后或由转盘模拟来激活。“正后”就是意指当门槛值下降到95%的启动值时，启动返回。对于新的启动，时间计数器从0 开始。转盘模拟引起一个在断电后开始的返回过程（时间计数器减少）。此过程符合费拉里转盘的后转（解释其"转盘模拟"的命名）。万一连续发生几个故障，由于费拉里转盘的惯性，能够确保考虑到"历史数据"并能采用时间行为。这就确保了既使极其波动的不平衡负荷值也对所保护设备的温度升高有一个合适的模拟。一旦降到整定值的90%左右时，就开始进行复位，以和所选的返回曲线相对应。在返回值（启动值95%）和整定值的90%的范围内，增量和减量过程是空转状态。如果整定值下降了5%，那返回过程就结束，

也即一个新的启动开始，时间计数器就从0 算起。

逻辑

图2-87显示了不平衡保护的逻辑图。保护可通过二进制输入进行闭锁。启动和时间段复位。当跳闸标准离开不平衡负荷保护的动作范围时（所有相电流低于最小电流PoleOpenCurr,或相关测量位置，侧至少一相电流大于4 IN，所有不平衡负荷段的启动均返回。

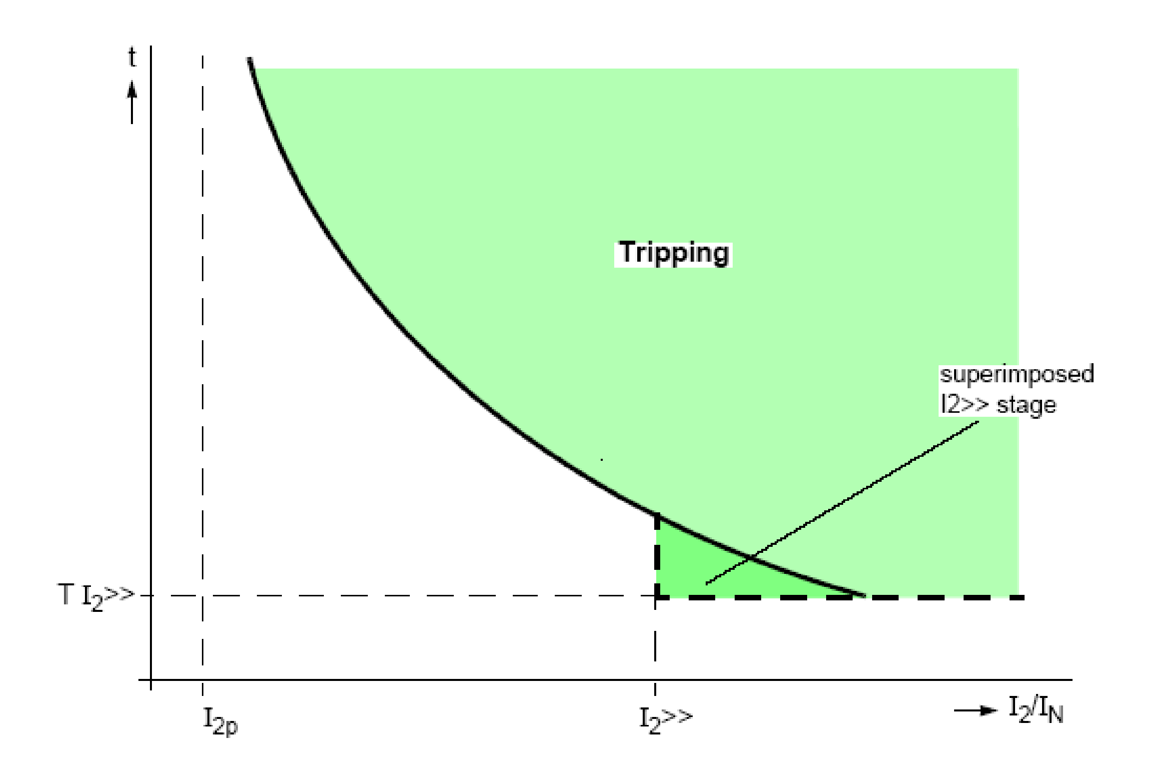


图2-86　反时限不平衡负荷保护的跳闸特性

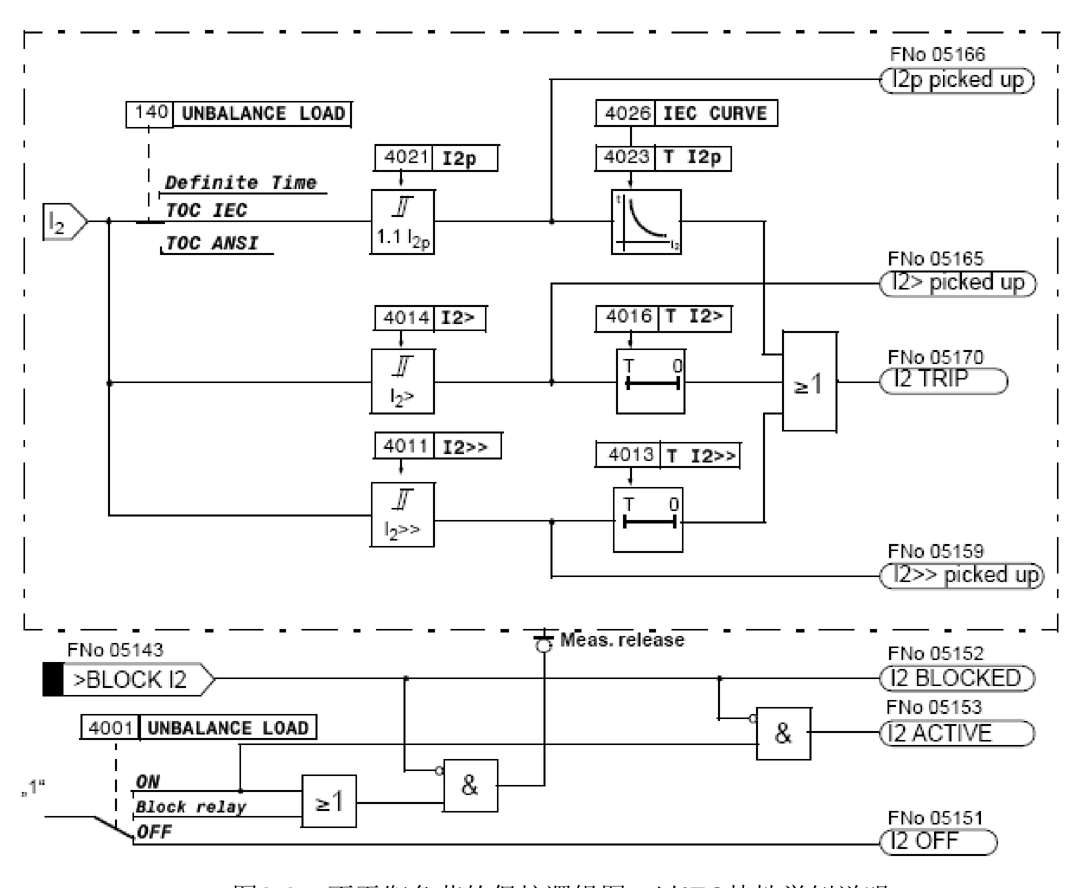


图2-87 不平衡负荷的保护逻辑图---以IEC特性举例说明

2.8.2 整定功能参数

概要

不平衡负荷保护仅对三相保护设备有用。对于PROT. OBJECT **= 1ph Busbar**或***1 phase transf.***（地址105，参见2.1.1 节）下面的设置是无效的

在功能范围（2.1.1 节，加注标题"特殊情况"）配置期间，特性类型就决定了（地址140 UNBLANCE LOAD。下面，仅能进行选择特性的设置。定时限段I_2>>和I_2>
总是有效的。

不平衡负荷保护必须被指定到主保护设备的一侧或者另外三相电流测量位置（2.1.4 节， "进一步三相保护功能"）。也得考虑相对于发电厂所测位置装置的所测电流输入的任务（2.1.2 节， "三相所测位置的任务"中）。

在地址4001 中**UNBLANCE LOA**D 功能可设置为**ON** 或**OFF**。选项Block relay允许运行保护功能，但跳闸出口继电器被闭锁。

注意

如果把不平衡负荷保护指定到被保护主设备的一侧，那么电流的值就参照在2.1.3节所提到的那侧(I/INS)的正常电流来设置。在其它情况下，电流值就设置成安培

定时限段I_2>>，I_2>

两段特性能使用户能够设置短延时（地址4013 T I2>>）给高段（地址4011 或4012 I2>>），设置长延时（地址4016 T I2>）给低段（地址4014 或4015 I2>）。例如，I2>段可用做告警段，I2>>段可用做跳闸。整定**I2>>**大于60%可确保一旦相故障时I2>>段不会跳闸。

当一相丢失时，负序电流的大小是

$$I_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot I = 0.58 \cdot I$$

另一方面，随着负序电流超过60%，可假设系统可能发生两相故障。因此延迟时间**T I2>>**必须符合系统的时间梯度。

对线路，负序保护用来识别低电流的不对称故障，此电流低于时限过流保护的启动值。在这种情况下：

- 由两相故障电流产生的负序电流是

$$I_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot I = 0.58 \cdot I$$

- 由单相故障电流产生的负序电流是

$$I_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot I = 0.33 \cdot I$$

当负序电流超过60%，可假设系统发生两相故障。延迟时间T I2>>必须符合系统的时间梯度。

对电力变压器，负序保护用做低值相与地和相与相之间故障的灵敏保护。此保护特别适合三角形---星形接线的变压器，在那里低压侧的相对地故障不会在高压侧产生零序电流。

对相与地和相与相之间的故障，只要考虑变压器的变比，负序电流和总故障电流的关系是有效的。

用以下数据考虑电力变压器：

额定视在功率 S_{NT}=16MVA

额定高压侧电压 U_{HS}=110KV

额定低压侧电压 U_{LS}=20KV

变压器接线 Dyn5

高压侧CTS 100 A/1 A

下面的故障可在低压侧被检测：

如果在高压侧的装置启动值设置成**I2>**=0.1A，那么在低压侧就能检测到单相故障电流

$I_{F1} = 3 \cdot \frac{110KV}{20KV} \cdot \frac{100A}{1A} \cdot 0.1A = 165A$ 和两相故障电流

$I_{F1} = \sqrt{3} \cdot \frac{110KV}{20KV} \cdot \frac{100A}{1A} \cdot 0.1A = 95A$。这和电力变压器额定值的36%到20%相一致。

为了防止在其它保护区域故障的误动作，时间延时段 T I2>必须要和系统中其它继电器的时间梯度相一致。

对<u>发电机</u>和<u>电动机</u>，定值取决于被保护设备的允许不平衡负荷。为了得到告警段，设置I_2>段为连续允许的负序电流并带长延时是合理的。 然后这里I_2>>段允许设置成带延迟时间的短时负序电流。

例：

<u>电动机</u>	Inmotor	=545A
	I2prim/ Inmotor	=0.11 持续
	I2prim/ Inmotor	=0.55 Tmax=1s
电流互感器变比	INprim/Insec	=600A/1A
定值	I_2>	=0.01 545A=60A 一次侧或 0.01 545 (1/600)=0.10A 二次侧
定值	I_2>>	=0.55 545A=300A 一次侧或 0.55 545 (1/600)=0.50A 二次侧
延时	$T_{I2>>}$	=1s

为了更好地匹配被保护设备，使用附加的反时限段。

根据IEC曲线的反时限过流段I2p

通过选择反时限跳闸特性，可以容易地模拟由不平衡负荷所引起的机器热过负荷。使用类似于机器制造商提供的不平衡负荷曲线的特性。

根据IEC特性（地址140 UNBALANCE LOAD CHR=*TOC IEC*，也可参阅2.1.1节），在地址4026 IEC CURVE处可用以下曲线：

Normal Inverse 正常反时限（A类根据IEC60255-3）

Very Inverse 非常反时限（B类根据IEC60255-3）

Extremely Inv. 甚反时限 （C类根据IEC60255-3）

以上曲线所基于的特性和等式列在技术数据中（4.4节，图4-7）。

如果选择了反时限跳闸特性，那么必须注意在启动值和整定值之间已经包含了1.1倍的安全系数。这意味着只有电流大于1.1倍的整定值I2p（地址4008）时，才能启动。

相应的时间乘数通过地址4023 T I2p获取。

时间乘数可设置成无穷大。如果设置成无穷大，指示功能启动但此段在启动后不能跳闸。如果反时限段不需要，当配置保护功能时（2.1.1节），选择地址140 UNBALANCE LOAD =*Definite Time*。

如果在地址4025 I2p DROP_OUT中设置转盘模拟，那么根据返回特性来产生返回。欲知更多的信息可参阅2.8.1.2节，"返回"。

除反时限段，上面提到的定时限段也能用于告警和跳闸（见"定时限段I2>>，I2>"）。

根据ANSI曲线的反时限过流段I2p

通过选择反时限跳闸特性，可以容易地模拟由不平衡负荷所引起的机器热过负荷。使用类似于机器制造商提供的不平衡负荷曲线的特性。

根据ANSI特性（地址140 UNBALANCE LOAD CHR=*TOC ANSI*），在地址4027 ANSI CURVE处可使用如下的曲线：

Extremely Inv.	甚反时限
Inverse	反时限
Moderately Inv.	适度反时限
Very Inverse	非常反时限

以上曲线所基于的特性和等式列在技术数据中（4.4节，图4-8）。

如果选择了反时限跳闸特性，必须注意在启动值和整定值之间已经包含有1.1倍的安全系数。这意味着只有电流大于1.1倍的整定值I2p（地址4021或4022）时，才启动.

相应的时间乘数通过地址4024 D I2p获得。

时间乘数可设置成无穷大。如果设置成无穷大，指示功能启动但此段在启动后不能跳闸。如果反时限段不需要，当配置保护功能时（2.1.1节），选择地址140 UNBALANCE LOAD =*Definite Time*。

如果在地址4025 I2p DROP_OUT中设置转盘模拟，那么根据返回特性来产生返回。欲知更多的信息可参阅2.8.1.2节，"返回"。

除反时限段，上面提到的定时限段也能用于告警和跳闸（见"定时限段I2>>，I2>"）。

2.8.3 整定概括

如果把不平衡负荷保护指定到被保护主设备的一侧，那么电流的值就参照在2.1.3节所提到的那侧(I/INS)的正常电流来设置。在其它情况下，电流值就设置成安培。然后指出二次额定电流IN = 1 A 时的整定范围和缺省值。对二次额定电流IN = 5 A，这些值必须乘以5。

地址	整定名称	整定选项	缺省值	注释
4001	UNBALANCE LOAD	OFF ON Block relay for trip commands	OFF	不平衡负荷（负序）
4011	I2>>	0.10..3.00 A	0.50 A	I2>> 启动
4012	I2>>	0.10..3.00 I/InS	0.50 A	I2>> 启动
4013	T I2>>	0.00..60.00 sec; ∞	1.50 sec	T I2>> 延时
4014	I2>	0.10..3.00 A	0.10 A	I2> 启动
4015	I2>	0.10..3.00 I/InS	0.10 I/InS	I2> 启动
4016	T I2>	0.00..60.00 sec; ∞	1.50 sec	T I2> 延时
4021	I2p	0.10..2.00 A	0.90 A	I2p 启动
4022	I2p	0.10..2.00 I/InS	0.90 I/InS	I2p 启动
4023	T I2p	0.05..3.20 sec; ∞	0.50 sec	T I2p 时间乘数
4024	D I2p	0.50..15.00; □∞	5.00	D I2p 时间乘数
4025	I2p DROP-OUT	Instantaneous Disk Emulation	Instantaneous	I2p 返回特性
4026	IEC CURVE	Normal Inverse Very Inverse Extremely Inverse	Extremely Inverse	IEC 曲线

4027	ANSI CURVE	Extremely Inverse Inverse Moderately Inverse Very Inverse	Extremely Inverse	ANSI 曲线

2.8.4 信息概括

功能号	告警	注释
05143	>BLOCK I2	> 闭锁 I2 （不平衡负荷）
05151	I2 OFF	I2 切换至关
05152	I2 BLOCKED	I2 被闭锁
05153	I2 ACTIVE	I2 投入
05159	I2>> picked up	I2>> 启动
05165	I2> picked up	I2> 启动
05166	I2p picked up	I2p 启动
05170	I2 TRIP	I2 跳闸
05168	I2 Adap.fact.	I2错误 不适用的因子CT
05172	I2 Not avalia.	I2错误 对此设备无效

2.9 热过负荷保护

热过负荷保护用于防止保护对象因热过负荷而产生的危害，特别用于电力变压器、旋转电机、动力反应堆以及电缆。在 7UT6 中可以使用两种过负荷监测方法。

・根据 IEC 60255-8 采用热模型进行过负荷计算。

・根据 IEC 60354 进行热点温度的计算和老化率的测定。

可以选择这两种方法中的一种。第一种易于处理和设置，第二种需要保护对象的一些资料，其热特性和冷却媒介温度的输入。

2.9.1 使用热模型的过负荷保护

原理

7UT6的热过负荷保护可被分配给主要保护对象（可选）的任一侧，即它计算流过本侧的电流。因为过负荷的产生通常在保护对象外，所以过负荷电流为穿越电流。

正如下面的热微分等式，单体根据热单体模型计算温度升高：

$$\frac{d\Theta}{dt} + \frac{1}{\tau_{th}} \cdot \Theta = \frac{1}{\tau_{th}} \cdot \left(\frac{I}{k \cdot I_{Nobj}}\right)^2$$

其中

Θ – 当前有效的温度升高，参考保护对象的分配侧的最大允许电流 $k \cdot I_{obj}$ 的最终温升，

τ_{th} – 保护对象加热的热时间常数，

k – 用于指定最大允许持续电流的k–因数，参考保护对象分配侧的额定电流，

I – 保护对象分配侧的当前有效RMS电流，

I_{Nobj} – 保护对象分配侧的额定电流

此等式的解在稳态条件下是e的函数，其渐进线显示了最终温升 Θ_{end}。当温升达到第一个整定的温度阈值 Θ_{alarm}时，该阈值低于最终的温升，给出报警信号允许尽早地减少负荷。当达到第二个温度阈值，即最终温升或跳闸温度，保护对象从系统中断开。但是过负荷也可设置为**Alarm only**。在这种情况下，当最终温升达到时，仅输出报警信号。

在热模型中，从相电流的平方可分别计算每相的温度升高。这就保证了真实RMS值测量和谐波的影响。三相中最大计算温升决定了阈值的赋值。

最大允许持续热过负荷电流I_{max}是额定电流I_{Nobj}的倍数：

$I_{max} = k \cdot I_{Nobj}$

I_{Nobj}为保护对象分配侧的额定电流。

• 对于变压器，分配绕组的额定功率是决定性的。装置从变压器的额定视在功率和分配绕组的额定电压计算该额定电流。对带分接头调节的变压器，必须用非调节侧。

• 对于发电机、电动机或电抗器，保护对象的额定电流从固定的额定视在功率和额定电压中计算。

• 对短线或母线，直接设置额定电流。

除k–因数外，热时间常数τ_{th}同报警温升Θ_{alarm}一样，必须输入保护装置。

除热报警段外，过负荷保护也包括电流过负荷报警段I_{alarm}。即使温升还未到达报警或跳闸的温升值，该报警段也能够对即将到来的过负荷电流输出早期报警。

过负荷保护能通过二进制输入闭锁，热模型也能复位为零。

机器的时间常数延长

上面提到的微分方程假设冷却常数由热时间常数$\tau_{th} = R_{th} \cdot C_{th}$（热阻乘上热容）表示。但是由于缺少通风，有自通风机器的热时间常数，在静止和运行期间是截然不同的。

因而，在这种情况下，存在两个时间常数。这必须在热模型中考虑。

当电流下降到阈值**PoleOpenCurr.S1**等（假设保护对象的馈电测的最小电流被切断 ，参见2.1.9节“断路器状况”）以下时，则认为机器静止不动。

电动机启动识别

当电力机械启动时，由热模型计算的温升可能超过报警温升，甚至超过跳闸温升。为避免报警或跳闸，获得启动电流并且源于其的温升增加被禁止。这意味着只要检测到启动电流，计算温升保持不变。

机器的紧急启动

当机器由于紧急情况启动时，允许运行时的温度大于最大允许的运行温度（紧急启动）。专门用二进制输入（**">Emer. Start O/L"**）来闭锁跳闸信号。在二进制输入启动和返回后，热模型仍然大于跳闸温升。因此热模型的表示了可整定的持续时间（**T EMERGENCY**），该时间在二进制输入返回时开始。其也可抑制跳闸命令。用于过负荷保护的跳闸被取消，直到时间间隔过去。此二进制输入仅影响跳闸命令。对于故障记录没有影响，同样也不会影响热模型的复位。

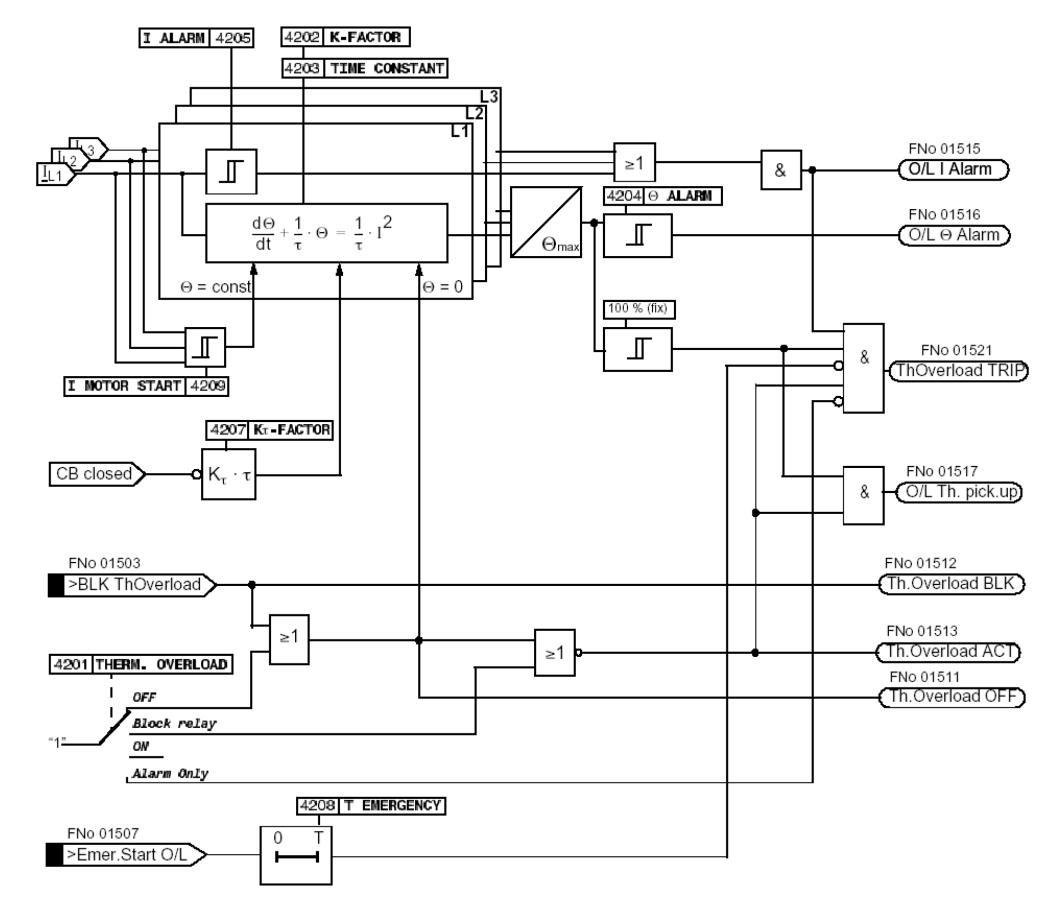


图 2-88 热过负荷保护的逻辑图（简化）

2.9.2 热点计算和老化率的测定

根据IEC 60354，过负荷计算只计算和保护功能相关的两个量：保护对象的相对老化和热点温度。用户可以在保护对象中安装至多12个温度测量点（RTD=阻抗温度探测器）。通过一个或两个热电阻箱，连接到测量点的连续数据获知7UT6的过负荷保护的当地冷却液温度。这些测量点中的一个被选中作为热点计算的相关点。这一点应被定位在内部绕组上部绝缘处，因为这是最热的位置。相对的老化可循环得到并且用于计算总老化和。

冷却方法

热点计算依赖于冷却方法。空气冷却总是有效的。两种不同方法的区别如下：

- **AN** （**A**ir **N**atural）：自然空气循环和
- **AF** （**A**ir **F**orced）：强制空气循环（通风）。

如果液体冷却剂同上面两种冷却方法一起使用，可使用下面的冷却剂类型：

• **ON** （**O**il **N**atural = 自然油循环）：因为温度差异，冷却剂（油）在油箱内流动。由于自然对流，冷却效果不明显。但是该冷却变化基本上无声。

• **OF** （**O**il **F**orced = 强制油循环）：油泵使冷却剂（油）在油箱内流动。冷却效果比ON方法明显。

• **OD** （**O**il **D**irected = 直接强制油循环）：冷却剂（油）直接通过油箱。因为油流过对温度极端敏感的部分。所以，冷却效果很好。这种方法温升最小。

图2-89 到2-91 给出了冷却方法的例子。

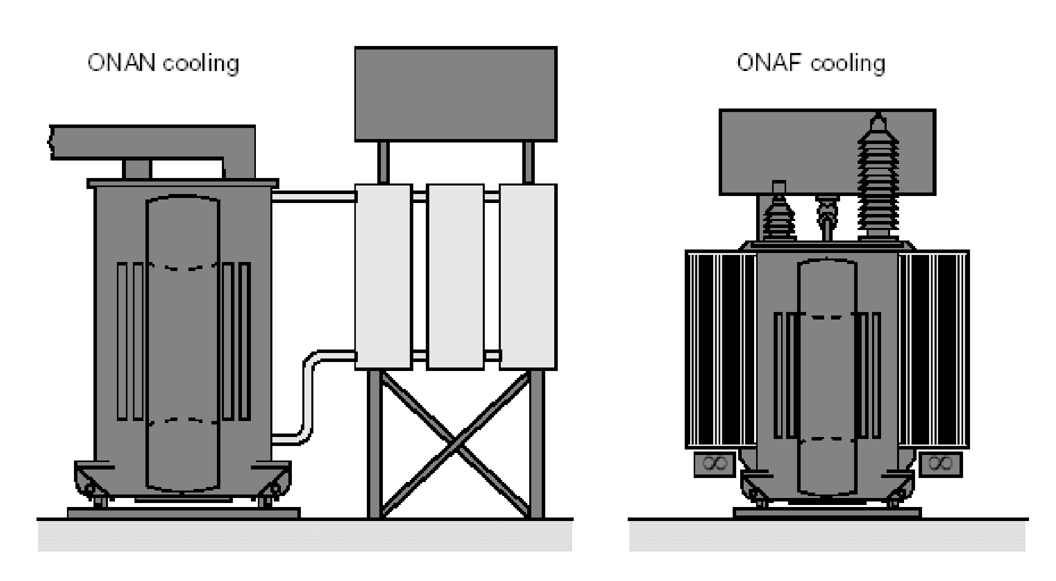


图2-89 ON 冷却（Oil Natural）

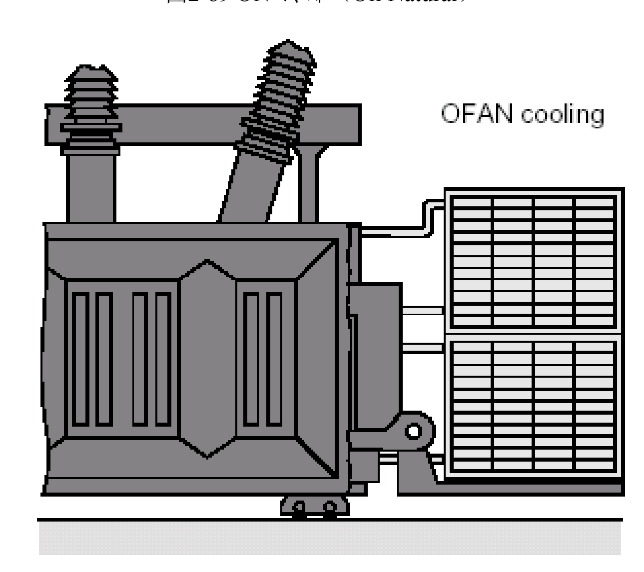


图2-90 OF 冷却（Oil Forced）

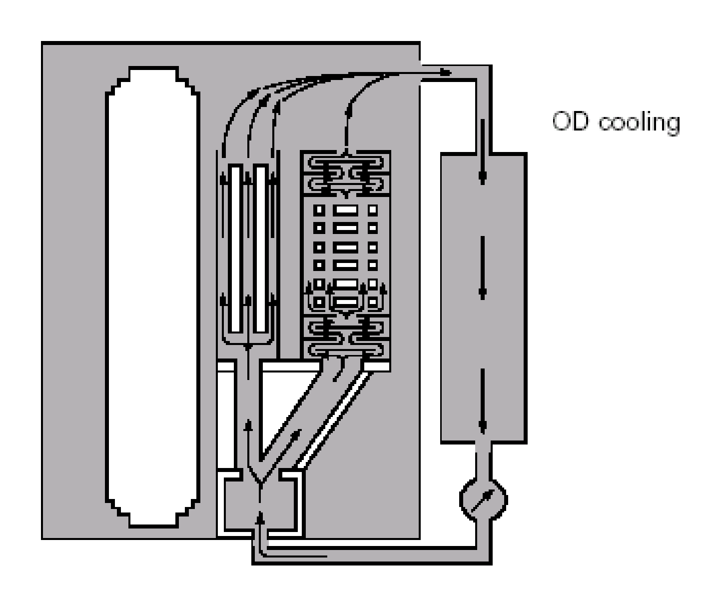


图2-91 OD 冷却（Oil Directed）

热点计算

保护对象的热点温度是状态的一个重要值。变压器寿命相应的最热点通常位于内部绕组的上部。通常冷却剂的温度从底部开始增加。但是冷却方法影响温度下降的速度。

热点温度由两部分组成：

冷却剂最热点的温度(包括通过热电阻箱)

由于变压器负载引起的绕组线圈的温升

热电阻箱7XV566用于获得最热点的温度。把温度值转换成数字信号传送给7UT6的相关接口。热电阻箱能获得变压器油箱最多6点的温度。7UT6最多能连接两个这种型号的热电阻箱。

装置从特性参数的数据和设置中计算热点温度。当超过设定阈值（温度报警）时，产生报警和/或跳闸。

根据不同的冷却方法，热点计算用不同的方程式。

对于ON-cooling 和 OF-cooling：

$$\Theta_h = \Theta_o + H_{gr} \cdot k^Y$$

其中

Θ_h 热点温度

Θ_o 顶部油温

H_{gr} 热点温度到顶部油温的斜率

k 负荷因数I/I_N （测量）

Y　　绕组指数

对于 OD-cooling：

$\Theta_h = \Theta_o + H_{gr} \cdot k^Y$　　　　　　　　　　　　当k≤1

$\Theta_h = \Theta_o + H_{gr} \cdot k^Y + 0.15 \cdot [(\Theta_o + H_{gr} \cdot k^Y) - 98 \quad C]$　　　　当k≥1

在这方面，负荷因数I/I_N 由那侧的电流到分配的过负荷保护决定。如果是发电机、电动机等等或是星型或是Z型连接的变压器绕组，相的信息可以从相应的相中获得；如果是三角连接的变压器绕组，那么可以得到差动电流。额定电流I_N为相应侧的电流。

老化率计算

在绝缘的直接环境下，纤维绝缘的寿命与相对98 °C 或208.4 °F 的温度有关。经验显示，增加6 K 会减少一半寿命。温度由基本值98 °C (208.4 °F)决定，相关老化率V 由下式给出

$$V = \frac{\text{Ageing at } \Theta_h}{\text{Ageing at } 98° \text{ C}} = 2^{(\Theta_h - 98)/6}$$

相对老化率L 的平均值由确定的时间周期的平均值计算得到，即从T1 到T2：

$$L = \frac{1}{T_2 - T_1} \cdot \int_{T_1}^{T_2} V \, dt$$

在不变额定负荷下，相对老化率L 等于1。若值大于1，加速老化，例如如果L = 2，仅有额定负载条件下的一半寿命。

根据IEC，老化范围定义为从80 °C 到140 °C（176 °F 到284 °F）。这是7UT6中老化计算的工作范围。温度低于80 °C （176 °F）不会增加计算出的老化率，大于140 °C（284 °F）不会减少计算出的老化率。

上面描述的相对老化率计算仅用于绕组的绝缘并且不能用于其它故障原因。

结果输出

热点温度可从配置过负荷保护（页边标题为“其余3相保护功能”的2.1.4节）的主要保护对象相应侧的绕组中计算得到。计算包括本侧电流和相应测量点测量到的冷却温度。如果是发电机、电动机等或是星型或是Z型连接的变压器绕组，相的信息可以从相应的相中获得；如果是三角连接的变压器绕组，那么相间的差动电流由相应的绕组电流决定。

可设置两个阈值。输出警告（1段）和报警（2段）。当报警信号输出用于跳闸输出时，也可用做跳闸断路器。

对中间的老化率，也有用于警告和报警信号的阈值。

状态可在任何时刻从运行测量值中读取。信息包括：

- 每一绕组的热点温度，用°C 或°F 表示（配置）
- 相对老化率，用单位表示
- 负荷警告信号（段1），用百分数表示
- 负荷报警信号（段2），用百分数表示

2.9.3 整定功能参数

概要

过负荷保护可分配给保护对象的任一侧。因为过负荷电流是在保护对象外部产生的，过负荷电流是穿越电流，过负荷保护可分配给出线侧或非出线侧。当根据2.1.4节（页边标题为“其余3相保护功能”）保护对象相应侧的保护功能的分配设定，已经在地址**442**完成分配。在那里给出各自的纪录。

有两种测定7UT6中过负荷条件的方法，解释如上。在保护功能配置期间（2.1.1节），已经在地址142 **THERM. OVERLOAD**处决定保护动作是根据热模型方法（**THERM. OVERLOAD=thermal replica**），还是根据IEC60354的热点温度计算（**THERM. OVERLOAD=IEC354**）。在后一种情况下，至少有一个热电阻箱7XV566连接到装置，用于通知装置冷却介质的温度。相应热电阻箱的数据在地址**191 RTD CONNECTION**（2.1.1节）输入装置。

热过负荷保护能在地址**4201 Therm.OVERLOAD**处设置成**ON**或**OFF**。选项**Block replay**被允许用于操作保护但是跳闸输出被闭锁。此外可设置**Alarm only**。当设置为后者，跳闸温度达到时，保护功能启动仅输出报警信号并不动作，即输出功能“**ThOverload TRIP**”没有动作。

k- 因数

分配到过负荷保护的主要保护对象相应侧的额定电流作为检测过负荷的基本电流。因数k在地址**4202 K- FANTOR.** 处设置。由允许热持续电流和该电流的额定电流的关系决定：

$$k = \frac{I_{max}}{I_{Nobj}}$$

当使用热模型的方法时，没有必要计算绝对温度和跳闸温度，这是由于跳闸温升等于最终温升k •I_{Nobj}。电气设备制造商通常标明允许持续电流。如果无可用数据，k 设置成保护对象分

配侧的额定电流的1.1倍。对于电缆，允许持续电流依赖于横截面、绝缘材料、设计和安置方法，这些能从相关表格得知。

当根据IEC 60354使用热点计算方法，则设置k = 1，因为剩余所有参数都参考于保护对象分配侧的额定电流。

热模型的时间常数τ

热时间常数 τ_{th}在地址**4203 TIME CONSTANT.**处设置。此常数也可由制造商提供。请注意时间常数以分钟整定。较频繁的其他值用下面所示的转换公式转换为时间常数：

- 1–s 电流

$$\frac{\tau_{th}}{\min} = \frac{1}{60} \cdot \left(\frac{\text{permissible 1-s current}}{\text{permissible continuous current}}\right)^2$$

- 应用时间不是1s的允许电流，如0.5 s

$$\frac{\tau_{th}}{\min} = \frac{0.5}{60} \cdot \left(\frac{\text{permissible 0.5-s current}}{\text{permissible continuous current}}\right)^2$$

- t_6–time；当流过6倍的额定电流时的时间，以秒计

$$\frac{\tau_{th}}{\min} = 0.6 \cdot t_6$$

<u>计算举例：</u>

电缆

允许持续电流　　322A

允许1-s 电流　　13.5KA

$$\frac{\tau_{th}}{\min} = \frac{1}{60} \cdot \left(\frac{13500\ \text{A}}{322\ \text{A}}\right)^2 = \frac{1}{60} \cdot 42^2 = 29.4$$

整定值**TIME CONSTANT=29.4** 分钟

电动机t_6–time = 12s

$$\frac{\tau_{th}}{\min} = 0.6 \cdot 12\ \text{s} = 7.2$$

整定值**TIME CONSTANT=7.2** 分钟

对旋转机器，只要机器运行，那么地址**4203 TIME CONSTANT**处设置的时间常数有效。在

停止或减速期间如果有自通风，机器会缓慢地冷却。此现象根据大停止时间常数**K$_{\tau}$-FACTOR**（地址 **4207A**）考虑，此时间常数设置为常规时间常数的因数。只能在“**Additional Settings**”处仅能用DIGSI® 修改该参数。

如果没必要区分不同的时间常数，设置因数**K$_{\tau}$-FACTOR** 为1（缺省设置）。

热模型的老化率

通过设置热报警段Θ **ALARM**（地址**4202**），在跳闸温度达到前发出报警，以至于能通过及早地减少负荷或切换来避免跳闸。百分比参考跳闸温升。注意最终温升与电流平方的比例。

例：

K-因数=1.1

应在当温升达到额定电流的最终温升（静态）时给出报警。

$$\Theta_{alarm} = \frac{1}{1.1^2} = 0.826$$

整定值Θ **ALARM = 82%**。

电流过负荷报警整定点**I ALARM**（地址**4205**）参考应用侧的额定电流来表示，并设置成等于或略低于允许持续电流k •I_{Nobj} 。它可用来代替热报警段。在这种情况下，热报警段整定为100%，因而实际上是无效的。

电动机紧急启动

输入到地址**4208A T EMERGENCY** 中连续时间值必须能确保在紧急启动和二进制输入“**>Emer.Start O/L**”返回后，跳闸命令闭锁直到热模型低于返回的阈值。只能在“**Additional Settings**”处用DIGSI®修改该参数。

如果启动电流大于地址**4209A**处设置的启动电流**I MOTOR START**，可确认为自启动。在电动机启动期间，在任何负荷和电压条件下，此值必须大于实际的启动电流。用短时允许过负荷会达不到启动值。对其它保护设备，定值∞不会改变。因此紧急启动被禁止。

温度探测器

对根据IEC 60354 计算的热点，装置必须被告知用于测量油温、相关热点计算和老化率测定的温度探测器（RTD）的类型。一个7XV566热电阻箱最多使用6 个传感器，两个可用12 个传感器。在地址**4221OIL-DET. RTD** 处设置用于热点计算的温度探测器的数量。

温度探测器的特征值可分别设置，见2.10 节。

热点段

对热点温度有两个响应段。在地址**4222 HOT SPOT ST.1**处设置特定的热点温度值（用°C表示)，产生警告信号（段1)。在地址4224 **HOT SPOT ST.2**处指示相应的报警温度（段2)。此外，此功能也可选择用于断路器的跳闸，如果输出信号“**O/L h.spot TRIP**”（功能号**01542**）分配给跳闸继电器。

如果设置地址**276 TEMP.UNIT=Fahrenheit**（见2.1.2节，标题“温度单元”)，警告和报警温度阈值用华氏温度表示（地址**4223**到**4225**)。

如果在设置了温度阈值后，如果修改地址**276**中的温度单位，这些阈值必须在相应的地址中改变其单位。

老化率

在地址**4226 AG. RATE ST. 1**中，可设置用于老化率也即警告信号（段1）的门槛值L，同样也可在地址4227 **AG. RATE ST. 2**中设置报警信号（段2）的老化率阈值L。此老化率为相对老化率，即L=1指热点温度达到98 °C 或 208 °F。L>1表示加速老化，L<1表示延迟老化。

冷却方法和绝缘数据

在地址**4231 METH.COOLING** 处设置使用的冷却方法：**ON** = 自然油冷，**OF** = 强制油冷，或**OD** = 直接强制油冷。定义见2.9.2 节，页边标题“冷却方法”。

对于热点计算，装置所需的绕组指数Y 和热点斜率H_{gr}在地址**4232 Y-WIND.EXPONENT**和地址**4233 HOT-SPOT GR.**设置。如果相关信息不能用，可从IEC 60354中获得。在下文中能找到该项目相关的带有技术数据的标准适用表格中的摘录（表2-7)。

表2-7 变压器的热特性

冷却方法:		配电变压器	大、中型电力变压器		
		ONAN	ON	OF	OD
绕组指数	Y	1.6	1.8	1.8	2.0
热点斜率	H_{gr}	23	26	22	29

2.9.4 整定概括

注意：在“**Additional Settings**”菜单中，地址后加“A”的定值只能用DIGSI®修改。参考电流值I/I_{NS} = 根据保护对象的分配侧的额定电流来设定，节2.1.3中表示。

地址	整定名称	整定选项	缺省值	注释
4201	THERM. OVERLOAD	OFF ON Block relay for trip commands Alarm Only	OFF	热过负荷保护
4202	K-FACTOR	0.10..4.00	1.10	K – 因数
4203	TIME CONSTANT	1.0..999.9 min	100.0 min	时间常数
4204	Θ ALARM	50..100 %	90 %	热报警段
4205	I ALARM	0.10..4.00 I/InS	1.00 I/InS	电流过负荷报警整定点
4207A	K τ -FACTOR	1.0..10.0	1.0	电动机停止时的 K τ -因数
4208A	T EMERGENCY	10..15000 sec	100 sec	紧急时间
4209A	I MOTOR START	0.60..10.00 I/InS; ∞∞∞	∞I/InS	电动机启动时的启动电流
4221	OIL-DET. RTD	1..6	1	用于油箱检测的 RTD
4222	HOT SPOT ST. 1	98..140 C	98 C	热点温度1段启动
4223	HOT SPOT ST. 1	208..284 F	208 F	热点温度1段启动
4224	HOT SPOT ST. 2	98..140 C	108 C	热点温度2段启动
4225	HOT SPOT ST. 2	208..284 F	226 F	热点温度2段启动
4226	AG. RATE ST. 1	0.125..128.000	1.000	1段启动的老化率
4227	AG. RATE ST. 2	0.125..128.000	2.000	2段启动的老化率
4231	METH. COOLING	ON (Oil-Natural) OF (Oil-Forced) OD (Oil-Directed)	ON (Oil-Natural)	冷却方法
4232	Y-WIND.EXPONENT	1.6..2.0	1.6	Y-绕组指数
4233	HOT-SPOT GR	22..29	22	热点斜率

2.9.5 信息概括

功能号	报警	注释
01503	>BLK ThOverload	>闭锁热过负荷保护
01507	>Emer.Start O/L	>紧急启动热过负荷保护
01511	Th.Overload OFF	热过负荷保护退出
01512	Th.Overload BLK	热过负荷保护闭锁
01513	Th.Overload ACT	热过负荷保护动作
01515	Th. O/L I Alarm	热过负荷电流报警（I 报警）
01516	O/L Θ Alarm	热过负荷报警
01517	O/L Th. pick.up	热过负荷启动
01521	ThOverload TRIP	热过负荷跳闸
01541	O/L ht.spot Al	热过负荷热点报警
01542	O/L h.spot TRIP	热过负荷热点跳闸
01543	O/L ag.rate Al.	热过负荷老化率告警
01544	O/L ag.rt. TRIP	热过负荷老化率跳闸
01546	O/L Adap. fact.	热过负荷报错
01545	O/L No Th.meas..	热过负荷无温度测量
01549	O/L Not avalia.	热过负荷对此对象不可用

2.10 用于过负荷保护的热电阻箱

对使用热点计算和相对老化率测定的过负荷保护，需要冷却剂最热点的温度。至少在热点位置安装一个电阻温度探测器（RTD)，通过热电阻箱7XV566 告知此温度。一个热电阻箱可处理最多6个RTD 。7UT6能连接一个或两个热电阻箱。

2.10.1 功能描述

在保护设备中,一个热电阻箱7XV566最多可用6个测量点（RTDs)，例如变压器油箱。热电阻箱从温度探测器的阻值得到每一个测量点的冷却温度， 该温度探测器用2 线或3 线（Pt100，Ni100或Ni120）连接，并转换成数字值。数字值在RS485串口输出。

7UT6的检修或额外接口能连接一个或两个热电阻箱。因而最多能处理6 到12 个测量点（RTDs） 。对每一个温度探测器，报警（段1）和跳闸（段2）温度均能设置。

热电阻箱还需要每一个单测量点的阈值。信息然后通过输出继电器。其余信息参见热电阻箱的手册。

2.10.2 整定功能参数

温度探测器RTD1（测量点1的温度探测器）的类型可在地址**9011A RTD 1 TYPE** 处设置成**Pt 100** Ω、**Ni 120**Ω或**Ni 100**Ω。如果RTD1无测量点，设置**RTD 1 TYPE=Not connected**。此参数仅能在“**Additional Settings**”中用DIGSI®修改。

地址**9012A RTD 1 LOCATION**告知装置RTD1的安装位置。**Oil,Ambient,Winding,Bearing**或**Other**为有效选项。此参数仅能在“**Additional Settings**”中用DIGSI®修改。

另外，可设置报警和跳闸温度。依赖于在电力系统数据（2.1.3节，地址**276 TEMP.UINT**）中所选的温度单元，报警温度可用摄氏（°C）表达（地址**9013 RTD 1 STAGE 1**）或用华氏（°F）表达（地址**9014 RTD 1 STAGE 1**)。跳闸温度可用摄氏（°C）表达（地址**9015 RTD 1 STAGE 2**）或用华氏（°F）表达（地址**9016 RTD 1 STAGE 2**)。

对接到第一个热电阻箱的其它温度探测器进行相应设置：

对RTD2 地址**9021A RTD 2 TYPE** RTD 2 类型
地址**9022A RTD 2 LOCATION** RTD 2 位置
地址**9023 RTD 2 STAGE 1**（°C）或**9024 RTD 2 STAGE 1**（°F）报警温度
地址**9025 RTD 2 STAGE 2**（°C）或**9026 RTD 2 STAGE 2**（°F）跳闸温度

对RTD3 地址**9031A RTD 3 TYPE** RTD 3 类型
地址**9032A RTD 3 LOCATION** RTD 3 位置
地址**9033 RTD 3 STAGE 1**（°C）或**9034 RTD 3 STAGE 1**（°F）报警温度
地址**9035 RTD 3 STAGE 2**（°C）或**9036 RTD 3 STAGE 2**（°F）跳闸温度

对RTD4 地址**9041A RTD 4 TYPE** RTD 4 类型
地址**9022A RTD 4 LOCATION** RTD 4 位置
地址**9043 RTD 4 STAGE 1**（°C）或**9044 RTD 4 STAGE 1**（°F）报警温度
地址**9045 RTD 4 STAGE 2**（°C）或**9046 RTD 4 STAGE 2**（°F）跳闸温度

对RTD5　地址**9051A RTD 5 TYPE**　RTD 5 类型

地址**9052A RTD 5 LOCATION**　RTD 5 位置

地址**9053 RTD 5 STAGE 1**（°C）或**9054 RTD 5 STAGE 1**（°F）报警温度

地址**9055 RTD 5 STAGE 2**（°C）或**9056 RTD 5 STAGE 2**（°F）跳闸温度

对RTD6　地址**9061A RTD 6 TYPE**　RTD 6 类型

地址**9062A RTD 6 LOCATION**　RTD 6 位置

地址**9063 RTD 2 STAGE 1**（°C）或**9064 RTD 6 STAGE 1**（°F）报警温度

地址**9065 RTD 2 STAGE 2**（°C）或**9066 RTD 6 STAGE 2**（°F）跳闸温度

如果连接两个热电阻箱，更多温度探测器信息设置如下：

对RTD7　地址**9071A RTD 7 TYPE**　RTD 7 类型

地址**9072A RTD 7 LOCATION**　RTD 7 位置

地址**9073 RTD 7 STAGE 1**（°C）或**9074 RTD 7 STAGE 1**（°F）报警温度

地址**9075 RTD 7 STAGE 2**（°C）或**9076 RTD 7 STAGE 2**（°F）跳闸温度

对RTD8　地址**9081A RTD 8 TYPE**　RTD 8 类型

地址**9082A RTD 8 LOCATION**　RTD 8 位置

地址**9083 RTD 8 STAGE 1**（°C）或**9084 RTD 8 STAGE 1**（°F）报警温度

地址**9085 RTD 8 STAGE 2**（°C）或**9086 RTD 8 STAGE 2**（°F）跳闸温度

对RTD9　地址**9091A RTD 9 TYPE**　RTD 9 类型

地址**9092A RTD 9 LOCATION**　RTD 9 位置

地址**9093 RTD 9 STAGE 1**（°C）或**9094 RTD 7 STAGE 1**（°F）报警温度

地址**9095 RTD 9 STAGE 2**（°C）或**9096 RTD 7 STAGE 2**（°F）跳闸温度

对RTD10　地址**9101A RTD 10 TYPE**　RTD 10 类型

地址**9102A RTD 10 LOCATION**　RTD 10 位置

地址**9103 RTD 10 STAGE 1**（°C）或**9104 RTD 10 STAGE 1**（°F）报警温度

地址**9105 RTD 10 STAGE 2**（°C）或**9106 RTD 10 STAGE 2**（°F）跳闸温度

对RTD11　地址**9111A RTD 11 TYPE**　RTD 11 类型

地址**9112A RTD 10 LOCATION**　RTD 11 位置

地址**9113 RTD 11 STAGE 1**（°C）或**9114 RTD 11 STAGE 1**（°F）报警温度

地址**9115 RTD 11 STAGE 2**（°C）或**9116 RTD 11 STAGE 2**（°F）跳闸温度

对RTD12　地址**9121A RTD 12 TYPE**　RTD 12 类型

地址**9122A RTD 12 LOCATION**　RTD 12 位置

地址**9123 RTD 12 STAGE 1**（°C）或**9124 RTD 12 STAGE 1**（°F）报警温度

地址**9125 RTD 12 STAGE 2**（°C）或**9126 RTD 12 STAGE 2**（°F）跳闸温度

2.10.3 整定概括

注意：在"**Additional Settings**"菜单中，地址后加"A"的定值只能用DIGSI®修改。

地址	整定名称	整定选项	缺省值	注释
9011A	RTD 1 TYPE	Not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	Pt 100Ohm	RTD 1 类型
9012A	RTD 1 LOCATION	Oil Ambient Winding Bearing Other	Oil	RTD 1 位置
9013	RTD 1 STAGE 1	-50..250°C;∞	100°C	RTD 1 温度1段启动
9014	RTD 1 STAGE 1	-58..482°C;∞	212°C	RTD 1 温度1段启动
9015	RTD 1 STAGE 2	-50..250°C;∞	120°C	RTD 1 温度2段启动
9016	RTD 1 STAGE 2	-58..482°C;∞	248°C	RTD 1 温度2段启动
9021A	RTD 2 TYPE	Not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	Not connected	RTD 2 类型
9022A	RTD 2 LOCATION	Oil Ambient	Other	RTD 2 位置

		Winding Bearing Other		
9023	RTD 2 STAGE 1	-50..250°C;∞	100°C	RTD 2 温度1段启动
9024	RTD 2 STAGE 1	-58..482°C;∞	212°C	RTD 2 温度1段启动
9025	RTD 2 STAGE 2	-50..250°C;∞	120°C	RTD 2 温度2段启动
9026	RTD 2 STAGE 2	-58..482°C;∞	248°C	RTD 2 温度2段启动
9031A	RTD 3 TYPE	Not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	Not connected	RTD 3 类型
9032A	RTD 3 LOCATION	Oil Ambient Winding Bearing Other	Other	RTD 3 位置
9033	RTD 3 STAGE 1	-50..250°C;∞	100°C	RTD 3 温度1段启动
9034	RTD 3 STAGE 1	-58..482°C;∞	212°C	RTD 3 温度1段启动
9035	RTD 3 STAGE 2	-50..250°C;∞	120°C	RTD 3 温度2段启动
9036	RTD 3 STAGE 2	-58..482°C;∞	248°C	RTD 3 温度2段启动
9041A	RTD 4 TYPE	Not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	Not connected	RTD 4 类型
9042A	RTD 4 LOCATION	Oil Ambient Winding Bearing Other	Other	RTD 4 位置
9043	RTD 4 STAGE 1	-50..250°C;∞	100°C	RTD 4 温度1段启动
9044	RTD 4 STAGE 1	-58..482°C;∞	212°C	RTD 4 温度1段启动
9045	RTD 4 STAGE 2	-50..250°C;∞	120°C	RTD 4 温度2段启动
9046	RTD 4 STAGE 2	-58..482°C;∞	248°C	RTD 4 温度2段启动

9051A	RTD 5 TYPE	Not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	Not connected	RTD 5 类型
9052A	RTD 5 LOCATION	Oil Ambient Winding Bearing Other	Other	RTD 5 位置
9053	RTD 5 STAGE 1	-50..250°C;∞	100°C	RTD 5 温度1段启动
9054	RTD 5 STAGE 1	-58..482°C;∞	212°C	RTD 5 温度1段启动
9055	RTD 5 STAGE 2	-50..250°C;∞	120°C	RTD 5 温度2段启动
9056	RTD 5 STAGE 2	-58..482°C;∞	248°C	RTD 5 温度2段启动
9061A	RTD 6 TYPE	Not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	Not connected	RTD 6 类型
9062A	RTD 6 LOCATION	Oil Ambient Winding Bearing Other	Other	RTD 6 位置
9063	RTD 6 STAGE 1	-50..250°C;∞	100°C	RTD 6 温度1段启动
9064	RTD 6 STAGE 1	-58..482°C;∞	212°C	RTD 6 温度1段启动
9065	RTD 6 STAGE 2	-50..250°C;∞	120°C	RTD 6 温度2段启动
9066	RTD 6 STAGE 2	-58..482°C;∞	248°C	RTD 6 温度2段启动
9071A	RTD 7 TYPE	Not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	Not connected	RTD 7 类型
9072A	RTD 7 LOCATION	Oil Ambient Winding Bearing	Other	RTD 7 位置

		Other		
9073	RTD 7 STAGE 1	-50..250°C;∞	100°C	RTD 7 温度1段启动
9074	RTD 7 STAGE 1	-58..482°C;∞	212°C	RTD 7 温度1段启动
9075	RTD 7 STAGE 2	-50..250°C;∞	120°C	RTD 7 温度2段启动
9076	RTD 7 STAGE 2	-58..482°C;∞	248°C	RTD 7 温度2段启动
9081A	RTD 8 TYPE	Not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	Not connected	RTD 8 类型
9082A	RTD 8 LOCATION	Oil Ambient Winding Bearing Other	Other	RTD 8 位置
9083	RTD 8 STAGE 1	-50..250°C;∞	100°C	RTD 8 温度1段启动
9084	RTD 8 STAGE 1	-58..482°C;∞	212°C	RTD 8 温度1段启动
9085	RTD 8 STAGE 2	-50..250°C;∞	120°C	RTD 8 温度2段启动
9086	RTD 8 STAGE 2	-58..482°C;∞	248°C	RTD 8 温度2段启动
9091A	RTD 9 TYPE	Not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	Not connected	RTD 9 类型
90492 A	RTD 9 LOCATION	Oil Ambient Winding Bearing Other	Other	RTD 9 位置
9093	RTD 9 STAGE 1	-50..250°C;∞	100°C	RTD 9 温度1段启动
9094	RTD 9 STAGE 1	-58..482°C;∞	212°C	RTD 9 温度1段启动
9095	RTD 9 STAGE 2	-50..250°C;∞	120°C	RTD 9 温度2段启动
9096	RTD 9 STAGE 2	-58..482°C;∞	248°C	RTD 9 温度2段启动
9101A	RTD 10 TYPE	Not connected Pt 100 Ohm	Not connected	RTD 10 类型

		Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm		
9102A	RTD 10 LOCATION	Oil Ambient Winding Bearing Other	Other	RTD 10 位置
9103	RTD 10 STAGE 1	-50..250°C;∞	100°C	RTD 10 温度1段启动
9104	RTD 10 STAGE 1	-58..482°C;∞	212°C	RTD 10 温度1段启动
9105	RTD 10 STAGE 2	-50..250°C;∞	120°C	RTD 10 温度2段启动
9106	RTD 10 STAGE 2	-58..482°C;∞	248°C	RTD 10 温度2段启动
9111A	RTD 11 TYPE	Not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	Not connected	RTD 11 类型
9112A	RTD 11 LOCATION	Oil Ambient Winding Bearing Other	Other	RTD 11 位置
9113	RTD 11 STAGE 1	-50..250°C;∞	100°C	RTD 11 温度1段启动
9114	RTD 11 STAGE 1	-58..482°C;∞	212°C	RTD 11 温度1段启动
9115	RTD 11 STAGE 2	-50..250°C;∞	120°C	RTD 11 温度2段启动
9116	RTD 11 STAGE 2	-58..482°C;∞	248°C	RTD 11 温度2段启动
9121A	RTD 12 TYPE	Not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	Not connected	RTD 12 类型
9122A	RTD 12 LOCATION	Oil Ambient Winding Bearing Other	Other	RTD 12 位置

9123	RTD 12 STAGE 1	-50..250°C;∞	100°C	RTD 12 温度1段启动
9124	RTD 12 STAGE 1	-58..482°C;∞	212°C	RTD 12 温度1段启动
9125	RTD 12 STAGE 2	-50..250°C;∞	120°C	RTD 12 温度2段启动
9126	RTD 12 STAGE 2	-58..482°C;∞	248°C	RTD 12 温度2段启动

2.10.4 信息概括

注意：作为继电器触点的输出，更多的测量点定点的报告对热电阻箱本身是有用的。

功能号	报警	注释
14101	Fail: RTD	故障:RTD（断路/短路）
14111	Fail: RTD 1	故障:RTD 1（断路/短路）
14112	RTD 1 St.1 p.up	RTD 1 温度1段启动
14113	RTD 1 St.2 p.up	RTD 1 温度2段启动
14121	Fail: RTD 2	故障:RTD 2（断路/短路）
14122	RTD 2 St.1 p.up	RTD 2 温度1段启动
14123	RTD 2 St.2 p.up	RTD 2 温度2段启动
14131	Fail: RTD 3	故障:RTD 3（断路/短路）
14132	RTD 3 St.1 p.up	RTD 3 温度1段启动
14133	RTD 3 St.2 p.up	RTD 3 温度2段启动
14141	Fail: RTD 4	故障:RTD 4（断路/短路）
14142	RTD 4 St.1 p.up	RTD 4 温度1段启动
14143	RTD 4 St.2 p.up	RTD 4 温度2段启动
14151	Fail: RTD 5	故障:RTD 5（断路/短路）
14152	RTD 5 St.1 p.up	RTD 5 温度1段启动
14153	RTD 5 St.2 p.up	RTD 5 温度2段启动
14161	Fail: RTD 6	故障:RTD 6（断路/短路）
14162	RTD 6 St.1 p.up	RTD 6 温度1段启动
14163	RTD 6 St.2 p.up	RTD 6 温度2段启动
14171	Fail: RTD 7	故障:RTD 7（断路/短路）
14172	RTD 7 St.1 p.up	RTD 7 温度1段启动

14173	RTD 7 St.2 p.up	RTD 7 温度2段启动
14181	Fail: RTD 8	故障:RTD 8（断路/短路）
14182	RTD 8 St.1 p.up	RTD 8 温度1段启动
14183	RTD 8 St.2 p.up	RTD 8 温度2段启动
14191	Fail: RTD 9	故障:RTD 9（断路/短路）
14192	RTD 9 St.1 p.up	RTD 9 温度1段启动
14193	RTD 9 St.2 p.up	RTD 9 温度2段启动
14201	Fail: RTD 10	故障:RTD 10（断路/短路）
14202	RTD 10 St.1 p.up	RTD 10 温度1段启动
14203	RTD 10 St.2 p.up	RTD 10 温度2段启动
14211	Fail: RTD 11	故障:RTD 11（断路/短路）
14212	RTD 11 St.1 p.up	RTD 11 温度1段启动
14213	RTD 11 St.2 p.up	RTD 11 温度2段启动
14201	Fail: RTD 12	故障:RTD 12（断路/短路）
14202	RTD 12 St.1 p.up	RTD 12 温度1段启动
14203	RTD 12 St.2 p.up	RTD 12 温度2段启动

2.11 过励磁保护

概述

过励磁保护用于检测发电机和变压器中增加的超通量或过感应条件。超过额定值的磁感的增加会导致铁心迅速饱和和极大的涡流损失，铁心饱和和涡流损失会引起磁铁内不允许的温升。

当保护对象的铁芯中的磁感超过允许的限值后，过励磁保护启动（例如发电厂单元变压器）。例如，当发电厂块从满负荷的系统中断开，并且稳压器要么不操作，要么没足够快的操作来控制关联的电压升高时，就会产生磁感的增加。同样，例如在岛状系统中，频率（速度）的降低能导致变压器磁感的增加。

2.11.1 功能描述

测量值

过励磁保护的使用中假定测量电压与装置连接；在型号7UT635中不可能。过励磁保护在1相母线保护中没有意义，因此，这项功能不可用。

过励磁保护测量的是和铁芯（尺寸不变）磁通B成比例关系的额定电压/频率（U/f）。

如果U/f的比值和保护对象额定条件下的电压和频率U_{Nobj}/f_N相关而设定。那么根据额定条件下的磁通B_{nobj}能够直接得到测量的磁通B。约去了所有的不变量：

$$\frac{B}{B_{Nobj}} = \frac{\frac{U}{U_{Nobj}}}{\frac{f}{f_N}} = \frac{U/f}{U_{Nobj}/f_N}$$

这些参考量的好处在于不用进行直接计算。当根据保护对象额定条件下的磁通，可以直接输入所有的值。根据2.1.3节，保护对象和变压器的额定值已经告知设备。

3相相间电压的最大值对计算器决定作用。电压通过数字运算法则进行滤波。指定的频率范围为f_N ±10 %.

特性

过励磁保护包括两个明确的时间段和此外的一个热特性。该热特性是后一个时间段形成的保护对象的超通量引起的温升的近似模型。

只要超过了阈值（警告段**U/f >**），启动指示为输出并且定时器**T U/f >**启动。定时器终止时

发送警告信息。此外的高置（high-set）段**U/f >>** 作为当**T U/f >>** 后的短路器跳闸阶段，退出值比启动值低了大约5%。

图2-92给出了过励磁保护的逻辑图。

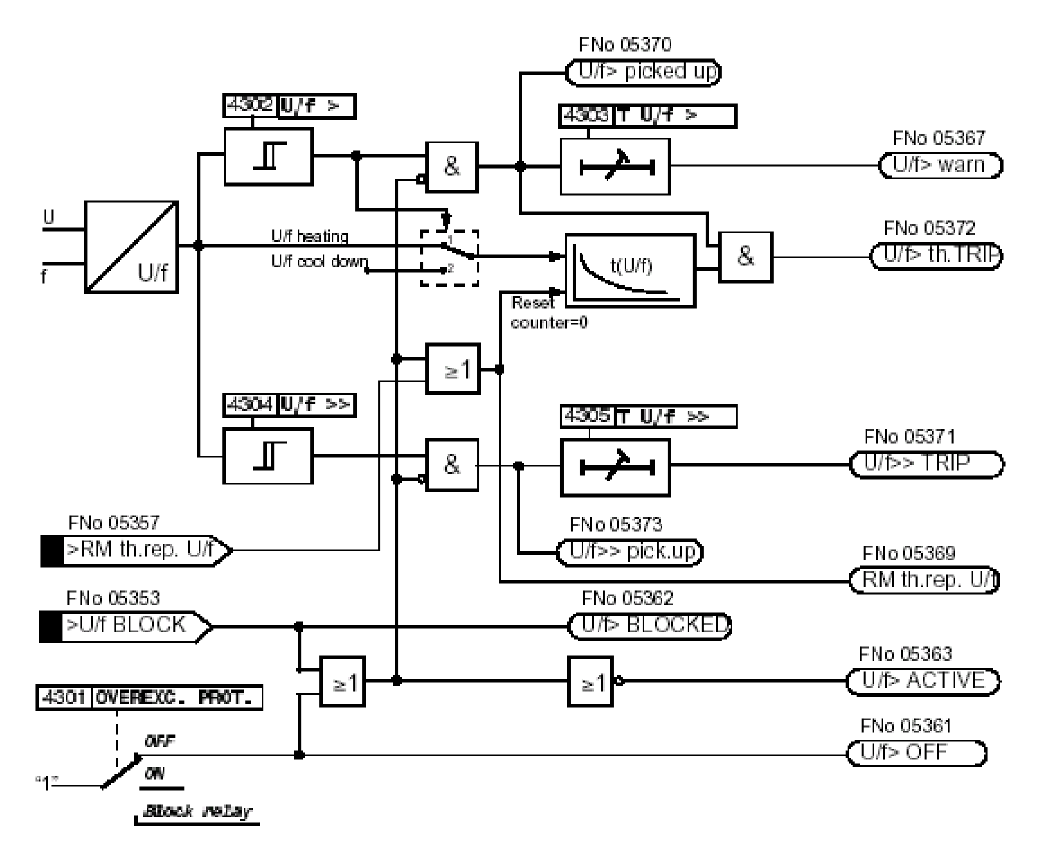


图2-92　过励磁保护逻辑图（简化）

热模型通过一个计数器实现，该计数器为从测量电压计算出的U/f值相一致的增量。其先决条件是U/f值超过了警告段的启动值**U/f >**。如果计数器达到与设置跳闸特性相关的水平，发出跳闸命令。

只要值低于启动阈值并且计数器根据设置冷却率减少，跳闸信号可以取消。

热特性通过8对U/f值（参见额定值）和相应的跳闸时间值来确定。大部分情况下，根据标准变压器预先确定的特性提供足够的保护。如果该特性没有和对象的实际热表现一致，那么通过输入用户指定跳闸时间来指定U/f过励磁值可以实现任何所需要的特性。通过装置内部的线性内插法来决定中间值。

通过模块输入或是复位输入能够将计数器复位至零。热模型的内部最高限制是跳闸温升的150%。

2.11.2 设定功能参数

概述

采用过励磁保护的预处理是指连接到装置的测量电压和在保护功能的设置中已经被选择的3相对象。此外，过励磁保护只能在地址**143 OVEREXC. PROT. = Enabled.**的设置下操作。

过励磁保护能在地址**4301 OVEREXC. PORT.** 进行**ON**或**OFF**的切换。选项**Block relay**允许在跳闸输出继电器闭锁的情况下运行保护。

定时阶段

地址**4302 U/f >** 的限值设定基于所要保护对象的制造商规定的额定磁感（B/B_N）相关的持续允许磁感值。此设置决定了警告段的启动，同时也是热阶段的最小值（见下面）。

当时间**T U/f >**（地址**4303**）终止（大约10秒），警告输出。

之后很短时间内的强过励磁会损害保护对象。因此高置（high-set）段**U/f >>** （地址**4304**）只能通过定时**T U/f >>**（地址**4305**）很快延迟（大约1秒）。

设定时间为额外的时间延迟，不包括在保护原有的操作时间（测量时间，退出时间）内。如果设定一个时间延迟为∞，那么相关阶段就不会跳闸，不过，仍会输出启动指示。

热特性

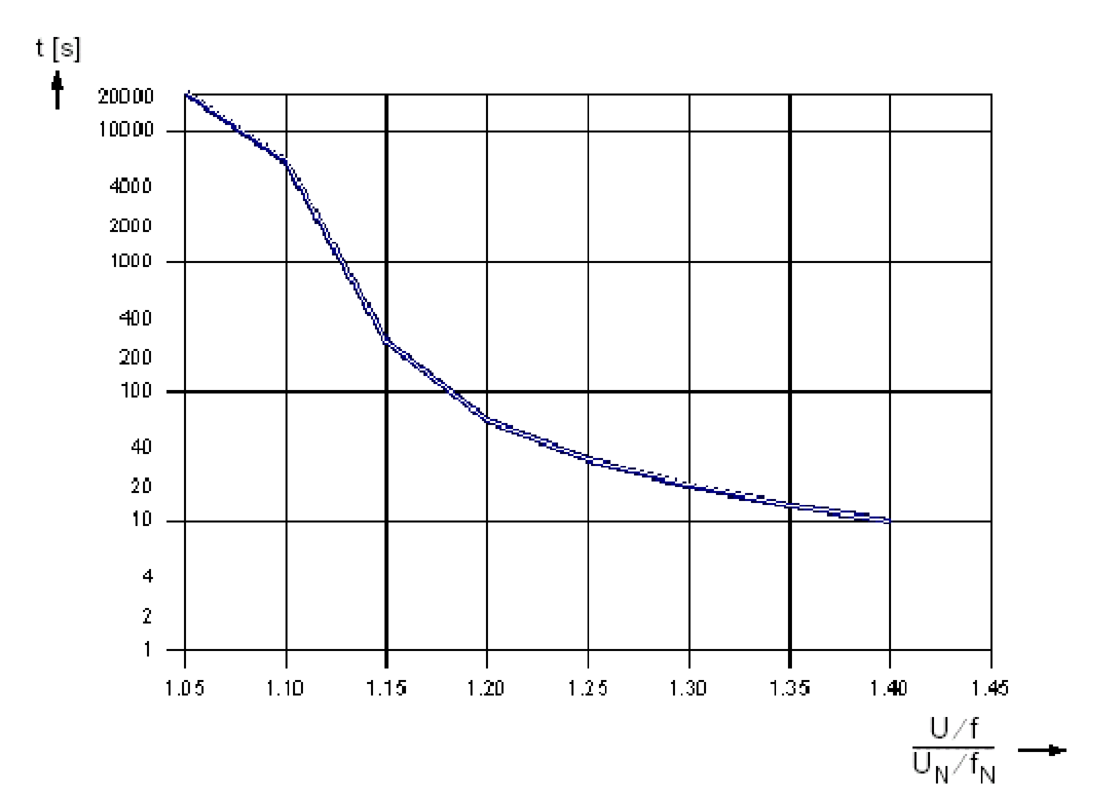
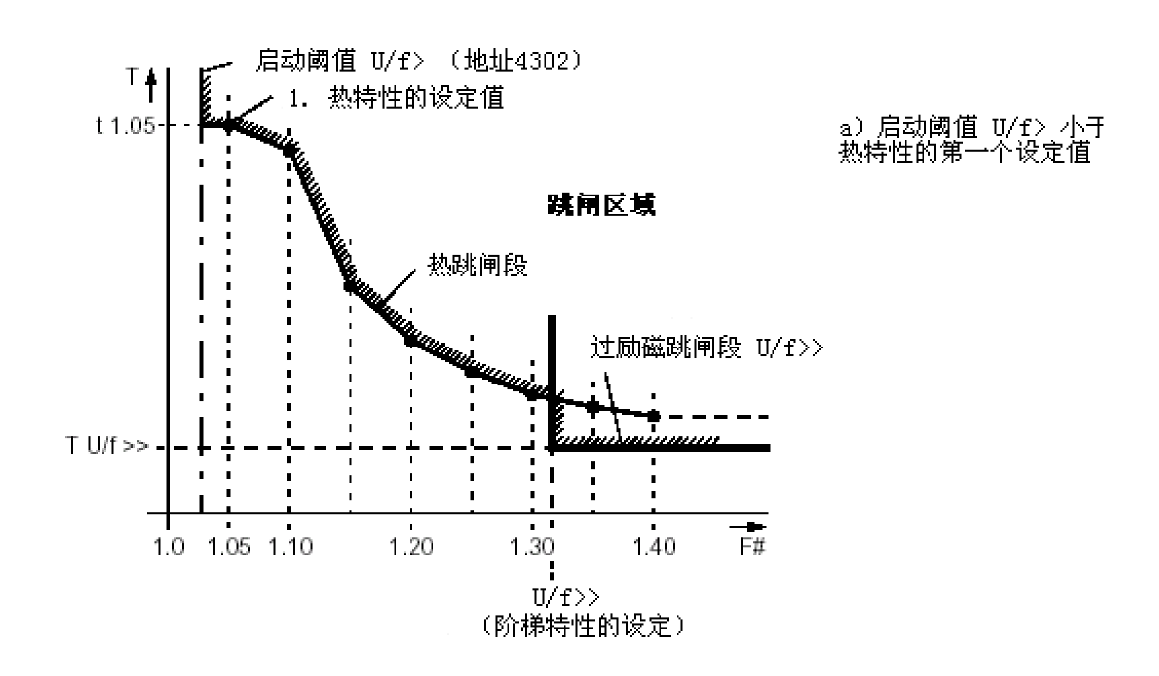


图2-93 过励磁保护的跳闸时间特性 — 预调整

热特性用来模拟由于超通量而导致铁芯的温升。加热特性通过用于8个预定磁感值B/B_{Nobj}（简化的U/f）的8个时间值来近似。通过线性内插法在装置内获得中间值。

如果没有制造商的说明书可用，应该采用预先的标准特性；这符合标准的西门子变压器（图2-93）。



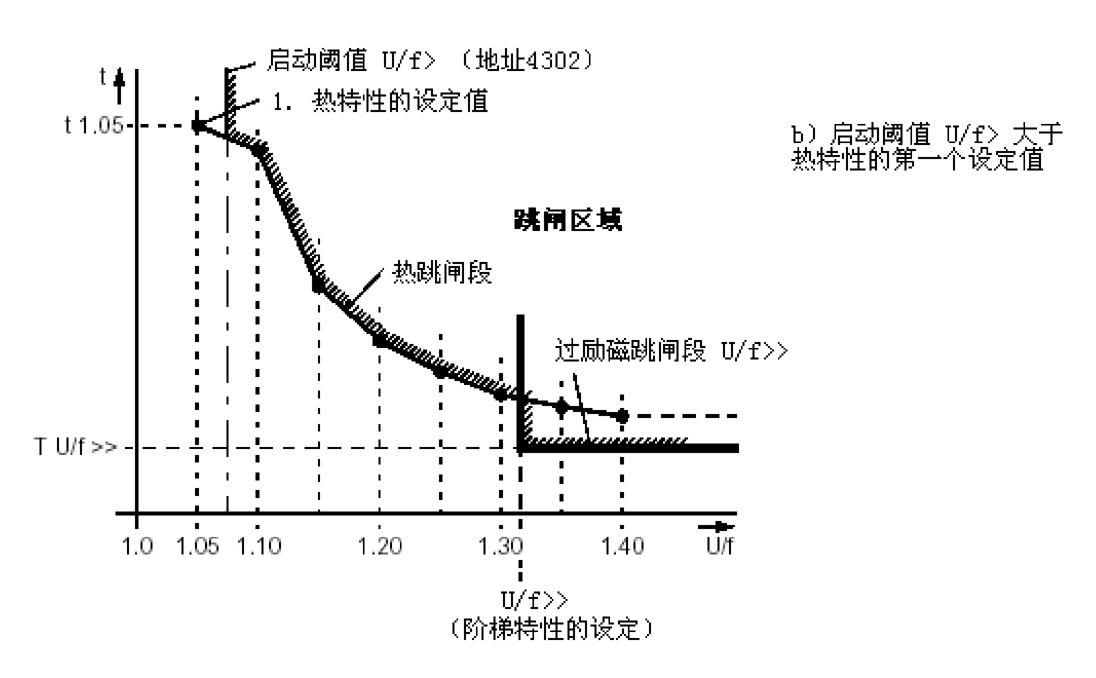


图2-94　过励磁保护的跳闸时间特性

另外，任何跳闸特性能通过为8个预设U/f-值输入延迟时间来指定：

地址**4306 t**（**U/f = 1.05**）

地址**4307 t**（**U/f = 1.10**）

地址**4308 t**（**U/f = 1.15**）

地址**4309 t（U/f = 1.20）**

地址**4310 t（U/f = 1.25）**

地址**4311 t（U/f = 1.30）**

地址**4312 t（U/f = 1.35）**

地址**4313 t（U/f = 1.40）**

正如上面所提到的，只有当启动阈值**U/f >**被超过时，热特性才有效。为了易于理解，图2-94阐述了在假设启动阈值（参数**4302 U/f >**）的设定大于或小于热特性的第一个设定值情况下的保护过程。

冷却时间

启动阈值返回时间返回了热模型导致的跳闸。但是随着地址**4314 T COOL DOWN**的冷却时间一起，计数器内容复位为零。在这儿，该参数被定义为热模型从100%到0%冷却所需要的时间。

2.11.3 整定概括

注意：U/f-值可以参考额定条件下，也就是U_N/f_N。

地址	整定名称	整定选项	缺省值	注释
4301	OVEREXC. PROT.	OFF ON Block relay for trip commands	OFF	过励磁保护（U/f）
4302	U/f >	1.00..1.20	1.10	U/f > 启动
4303	T U/f >	0.00..60.00秒;∞	10.00秒	T U/f >时间延迟
4304	U/f >>	1.00..1.40	1.40	U/f >> 启动
4305	T U/f >>	0.00..60.00秒;∞	1.00秒	T U/f >>时间延迟
4306	t（U/f=1.05）	0..2000秒	20000秒	U/f = 1.05 时间延迟
4307	t（U/f=1.10）	0..2000秒	6000秒	U/f = 1.10 时间延迟
4308	t（U/f=1.15）	0..2000秒	240秒	U/f = 1.15 时间延迟
4309	t（U/f=1.20）	0..2000秒	60秒	U/f = 1.20 时间延迟
4310	t（U/f=1.25）	0..2000秒	30秒	U/f = 1.25 时间延迟
4311	t（U/f=1.30）	0..2000秒	19秒	U/f = 1.30 时间延迟

4312	t（U/f=1.35）	0..2000秒	13秒	U/f = 1.35 时间延迟
4313	t（U/f=1.40）	0..2000秒	10秒	U/f = 1.40 时间延迟
4314	T COOL DOWN	0..2000秒	3600秒	冷却时间

2.11.4 信息概括

功能编号	报警	注释
05353	>U/f BLOCK	>BLOCK 过励磁保护
05357	>RM th.rep. U/f	>热模型U/f的复位内存
05361	U/f> OFF	过励磁保护转为OFF（关闭）
05362	U/f> BLOCKED	过励磁保护为BLOCKED（闭锁）
05363	U/f> ACTIVE	过励磁保护为ACTIVE（动作）
05369	RM th.rep. U/f	热模型U/f的复位内存
05367	U/f> warn	Overexc. prot.: U/f 报警段
05370	U/f> picked up	Overexc. prot.: U/f> 启动
05373	U/f>> pick.up	Overexc. prot.: U/f>> 启动
05371	U/f>> TRIP	Overexc. prot.: U/f>> 段的跳闸
05372	U/f> th.TRIP	Overexc. prot.: th. 段的跳闸
05376	U/f Err No VT	Overexc.err: 无VT分配
05377	U/f Not avalia.	Overexc.err: 对该对象不可用

2.12 断路器失灵保护

2.12.1 功能描述

概要

在断路器不能正确响应来自馈线保护的跳闸命令情况下，断路器失灵保护提供快速后备故障清除。

无论是差动保护或馈线的任何内部或外部短路保护功能对断路器发出跳闸命令，均能启动断路器失灵保护（图2-95）。断路器失灵保护中的计时器T-BF开始工作。只要跳闸命令存在和电流持续流过断路器电级，计时器就工作。

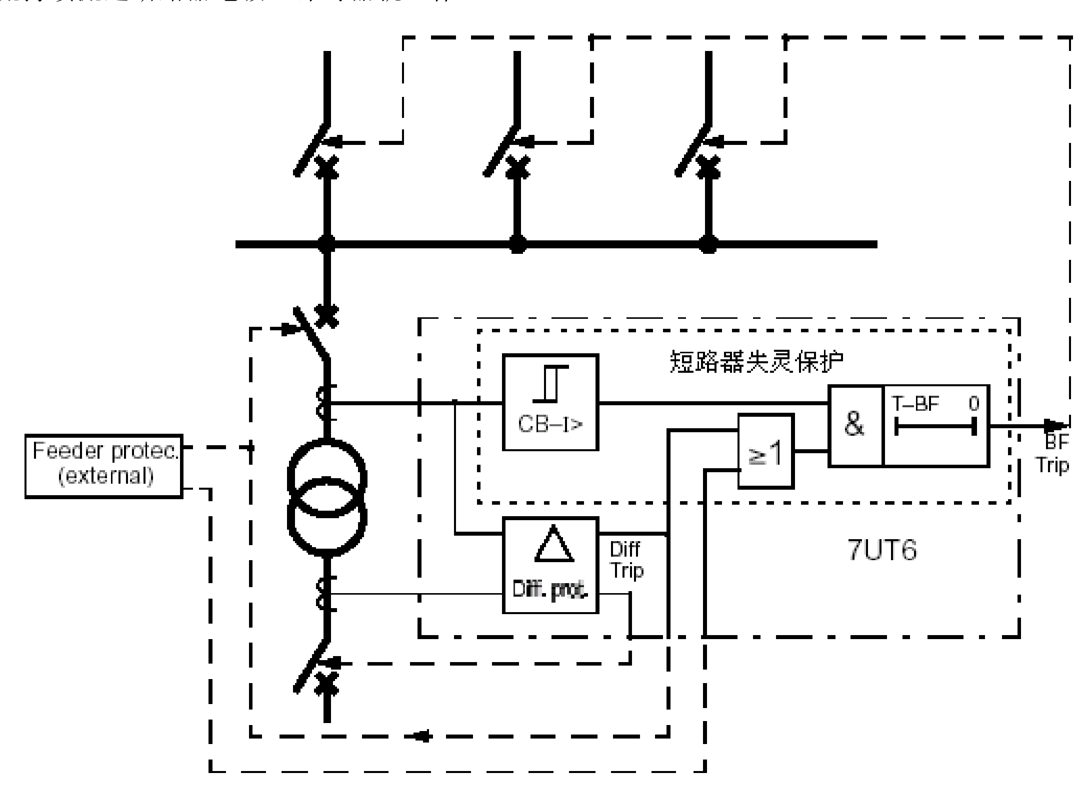


图2-95　带有电流检测的短路器失灵保护简化功能图

通常，断路器跳开并切断故障电流。电流监视段CB-I>迅速复位（典型为1/2交流周期）并停止计时器T-BF 。

如果跳闸命令不执行（断路器故障情况），电流持续流过并且计时器运行到其设置限值。断路器失灵保护发出命令跳开邻近断路器并切断故障电流。

与馈线保护的复位时间无关，因为断路器失灵保护本身确认切断电流。

对于那些跳闸标准不依靠电流的保护功能（例如过励磁保护或者瓦斯保护）来说，电流不是一个可靠的标准来决定断路器的正确响应。在这些情况下，断路器的位置应取决于断路器的辅助连接或是总体控制功能的反馈信息。因此，应监测断路器位置的状态而不是监测电流（见图2-96）。

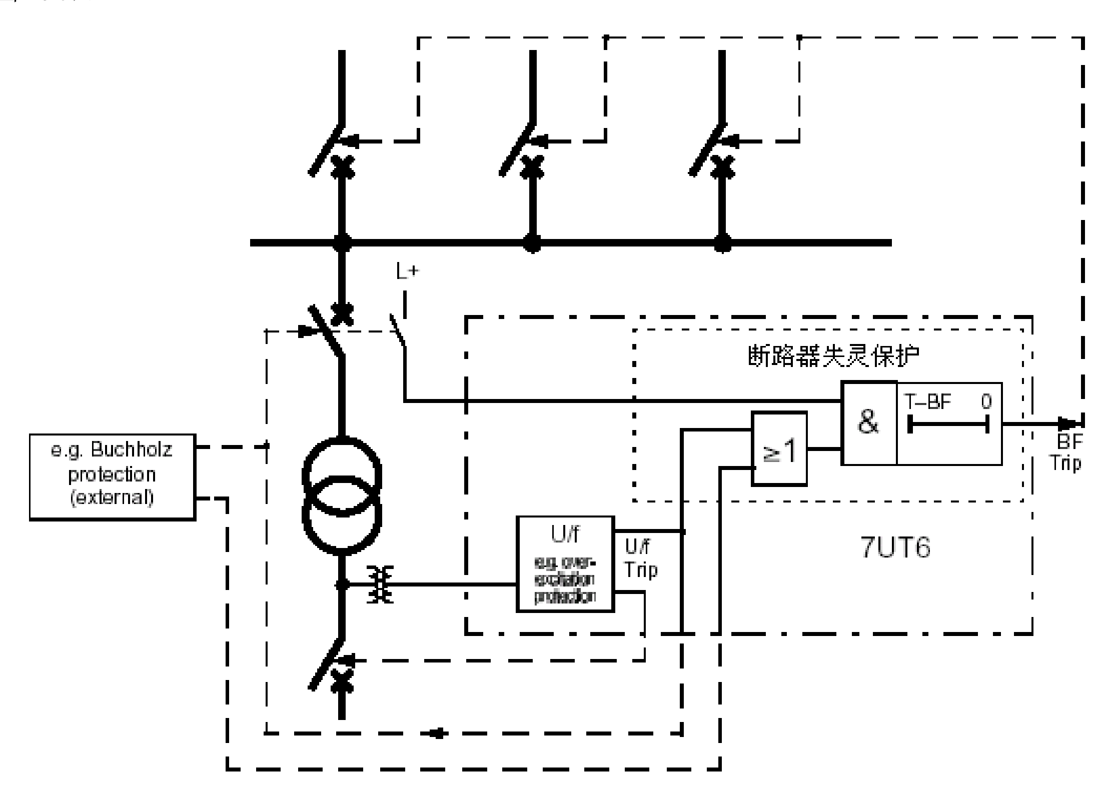


图2-96　通过断路器辅助连接控制的断路器失灵保护的简化功能图

通常，所有的标准，像电流和断路器位置指示，都能在7UT6中保护。如果只打算考虑一个标准，该标准可以通过相应的配置获得（2.1.4节和2.1.5节）。

请确认电流的测量点和断路器的监测回路在一起！两者必须在保护对象的供电侧。在图2-95中，电流在变压器的母线侧测量（=供电侧），因此监测母线侧的断路器。邻近的回路断路器是插图中母线的断路器。

对发电机，断路器失灵保护对网络断路器起作用。其他情况下，供电侧必须为相关侧。

启动

图2-97给出了断路器失灵保护逻辑图。

断路器失灵保护可由7UT6中的内部保护功能启动，也就是保护功能的跳闸命令或者通过CFC（内部逻辑功能），或者通过二进值输入的外部跳闸。信号源用同样的方式处理，但是分别

通知。

断路器失灵保护监测被监测的断路器的电流持续性。此外，通过检查断路器位置（通过辅助接点）来确认断路器是否跳开。

如果3相电流中至少1相超过设定的阈值，达到电流判别值，例如**PoleOpenCurr.S1**，依赖于断路器失灵保护分配到1侧，见2.1.9节的“电流断路器状态”。指定特征用来检测瞬时电流过零。对于交流电来说，在大约1/2个周波后电流过零。对于过零之后的故障电流和（或）电流互感器二次电流（线性铁芯的电流互感器），或者是由于故障电流的直流成分引起的电流互感器的饱和中的非周期直流成分，可能需要在一次电流过零后的一个周波才能被可靠的检测到。

只有在启动瞬间，也就是开始执行断路器失灵故障的保护功能的跳闸命令（内部或外部），检测到没有电流才能对断路器连接状态进行判别。在这种情况下，只要连接状态判别出断路器已经打开，则认为断路器确实被打开。

一旦电流门槛在启动保护的跳闸信号之前启动，只要电流消失就假设打开回路断路器，即使是相关判别还没有判断到回路断路器打开。这是因为电流门槛判别更为可靠，并且避免由于像辅助连接机械装置或电流的检测之类引起的错误操作。如果辅助接点在有电流的情况下就变位，则会给出报警（功能号**30135**至**30144**）。

如果断路器的所有位置都表明（通过常开接点NO和常闭接点NC）辅助连接准则没有赋值，那么在启动瞬间，只有电流判别会指示一个中间位置。另一方面，如果已经启动断路器失灵保护，只要没有迹象表明断路器已经关闭，那么就假设其已经打开，在中间位置也是如此。

启动通过二进制输入“**>BLOCK BkrFail**”（功能号**01403**）被闭锁（如测试馈线保护继电器期间）。

延迟时间和断路器失灵跳闸

7UT6的断路器失灵保护能在单个阶段或是两个阶段操作。

对于单个阶段断路器失灵保护，跳闸命令发送到邻近的回路断路器，跳开本地馈线断路器故障（见图2-95或图2-96）。邻近的断路器必须跳闸，以此来中断故障电流。这些断路器是指那些供给相同母线或接到母线部分的断路器。

启动后，定时器T2开始工作。当定时响应后，指示“**BF T2-TRIP（bus）**”（功能号**01494**）出现，也用来指出邻近断路器的跳闸。

对于两个阶段断路器失灵保护，在第一个时间段**T1**后，启动保护的跳闸命令通常重复至馈线回路断路器。如果断路器没有响应原始跳闸信号，则经常通过第二个跳闸线圈。这通过输出指示“**BF T1-TRIP（loc）**”（功能号**01492**）实现。第二个时间段检测重复的跳闸命令的响应。

如果在不断重复跳闸命令后，还没有清除故障，该时间段用于母线或母线部分的邻近断路器的跳闸。输出指示“**BF T1-TRIP（bus）**”（功能号**01494**）被用于邻近断路器的跳闸。

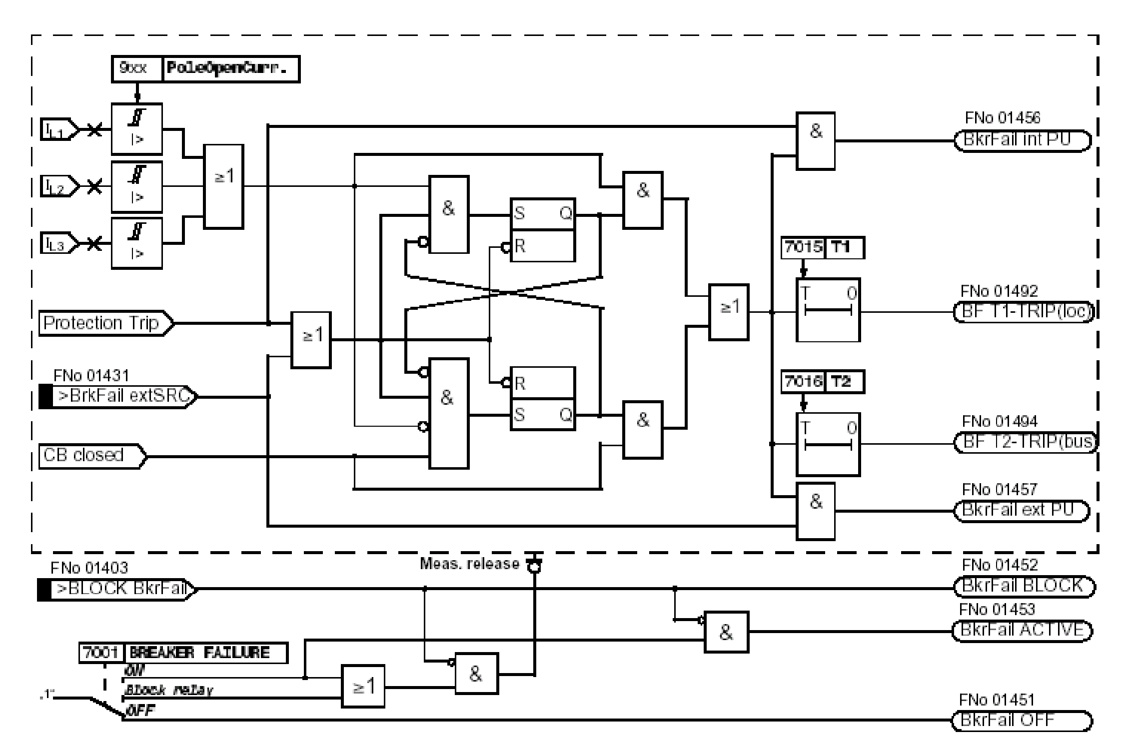


图2-97　断路器失灵保护的逻辑图（简化）

2.12.2 整定功能参数

概要

断路器失灵保护只能在地址**170 BREAKER FAILURE**对功能范围的配置（2.1.1节）设置为**Enabled**时才能运行。单相母线保护不可能进行断路器失灵保护。

对于在标题“三相远保护功能”中保护功能的任务（2.1.4节），你必须把地址**470 BREAKER FAILURE**定义在被保护的那一侧，也就是断路器失灵保护动作的那一侧。同时注意测量监视回路断路器与被测电流的位置必须在同侧！即都位于被保护对象的供电侧。

断路器失灵保护在地址**7001 BREAKER FAILURE**被转换为**ON**或者**OFF**。选项**Block relay**允许操作保护，但是跳闸输出继电器被锁定。

启动

回路断路器失灵保护的启动基本上有三条：

电流监测能够检验跳闸命令已经发送到被监测的断路器后电流的停止。电流监测使用在综合保护数据（电力系统数据2）（2.1.9节，标题“断路器状况”）中设置的数值。用于表明所监测的断路器（地址**1111**至**1125**）的电流的分配侧或测量点的设置值起决定作用。随着回路断路器的打开，电流肯定比这个值要低。

断路器辅助连接或反馈信息的分配已经如2.1.5节所描述的进行分配。必须同时进行相应的二进制输入配置。

用于被监测的断路器的跳闸命令由地址**7011**或**7012 START WITH REL.**（根据设备的版本）来决定。选择能够是被监测的断路器跳闸的输出延迟的数目。由于7UT6通常能通过不同的保护功能使几种回路断路器跳闸，设备必须被告知断路器失灵保护的启动是由哪种跳闸命令决定。如果断路器失灵保护也可通过外部跳闸命令（对于同一个断路器）来启动，必须通过二进制输入“>BrkFail extSRC”（功能号01431）来告知设备是哪种跳闸命令。

两段式断路器失灵保护

在两段式操作中，经过一个延迟时间**T1**（地址**7015**）后，跳闸命令发送到本地所监测的馈线回路断路器，通常是断路器的一个独立跳闸线圈。

如果回路断路器没有响应重复的跳闸命令，那么在一个等待时间**T2**（地址**7016**）后，保护使邻近的回路断路器，也就是母线或是受影响部分的断路器跳闸。如果故障还是没有消除的话，使远程端点的回路断路器跳闸。

延迟时间由所监测的回路断路器的最大操作时间，断路器失灵保护的电流探测器的复位时间，加上一个任何延迟时间公差所允许的安全余量来决定。时序由图2-98的例子来描述。对于正弦电流可以假设电流探测器的复位时间大约为1/2个周期。但是如果电流互感器饱和，那么最坏的可能要假设1又1/2个周期。

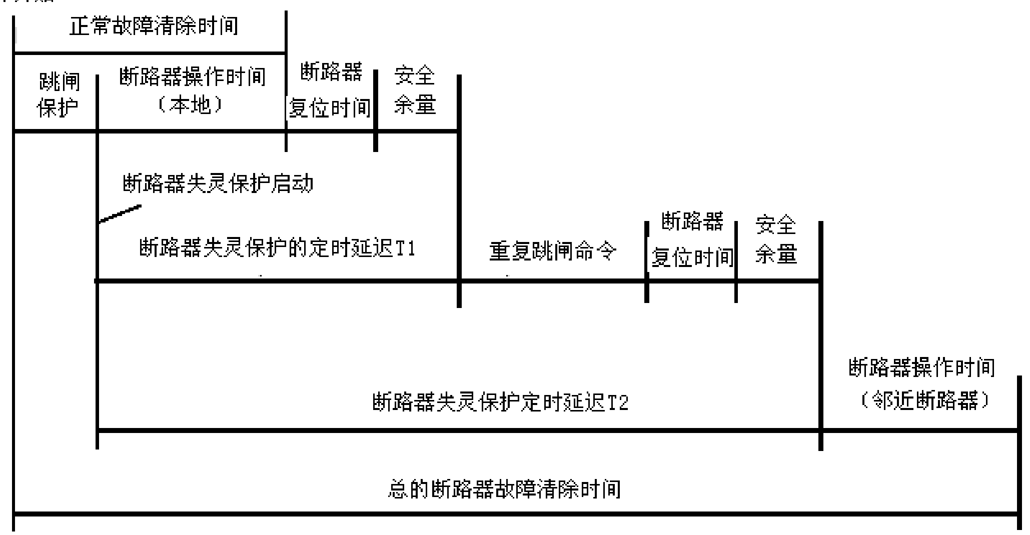


图2-98　故障正常清除和回路断路器故障的时序——两段式断路器失灵保护

单段式断路器失灵保护

对于单段式操作，邻近的回路断路器（也就是母线区域的断路器，如果有的话，还包括远程端点的断路器）在启动后的一段延迟时间T2（地址7016）后跳闸。在这段时间内，故障还没有被清除。

然后定时器T1（地址7015）被设置为∞，因为不需要。

延迟时间由所监测的回路断路器的最大操作时间，断路器失灵保护的电流探测器的复位时间，加上一个任何延迟时间公差所允许的安全余量来决定。时序由图2-99的例子来描述。对于正弦电流可以假设电流探测器的复位时间大约为1/2个周期。但是如果电流互感器饱和，那么最坏的可能要假设1又1/2个周期。

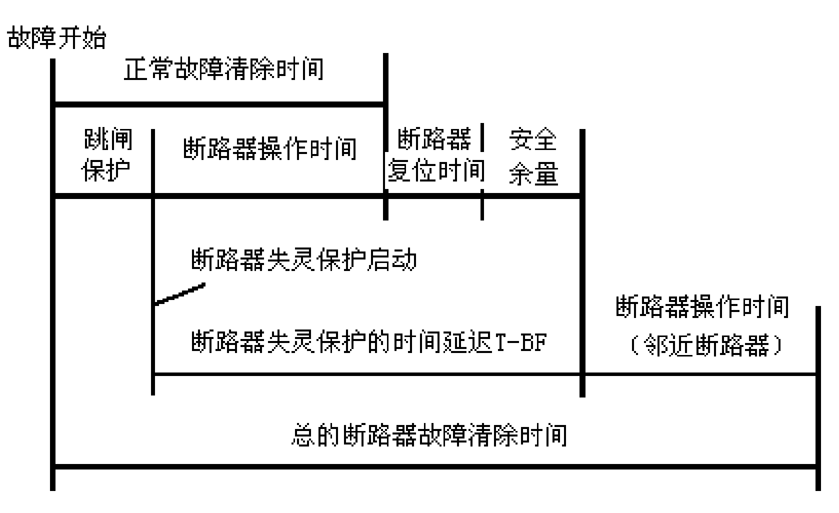


图2-99　故障的正常清除和回路断路器故障的时序举例

2.12.3 整定概括

地址	整定标题	整定选项	缺省值	注释
7001	BREAKER FAILURE	OFF ON Block relay for trip commands	OFF	断路器失灵保护
7011	START WITH REL.	0..8	0	延迟启动（内部）
7012	START WITH REL.	0..24	0	延迟启动（内部）
7015	T1	0.00..60.00秒；∞	0.15秒	T1，第一段的延迟（本地跳闸）
7016	T2	0.00..60.00秒；∞	0.30秒	T2，第二段的延迟（本地跳闸）

2.12.4 信息概括

功能号	报警	注释
01403	>BLOCK BkrFail	闭锁断路器失灵保护
01431	>BkrFail extSRC	断路器失灵保护外部启动
01451	BkrFail OFF	断路器失灵保护关闭
01452	BkrFail BLOCK	断路器失灵保护闭锁
01453	BkrFail ACTIVE	断路器失灵保护动作

01456	BkrFail int PU	断路器失灵保护（内部）启动
01457	BkrFail ext PU	断路器失灵保护（外部）启动
01492	BF T1-TRIP（loc）	断路器失灵保护跳闸定时T1（本地跳闸）
01494	BF T2-TRIP（bus）	断路器失灵保护跳闸定时T2（母线跳闸）
01498	BkrFail Not av.	断路器失灵保护不适用

2.13 外部信号处理

2.13.1 功能描述

外部跳闸命令：

通过开关量输入回路，外部保护和监控单元来的跳闸命令可以集成到差动保护 7UT6 中。如同保护内部动作与监视信号一样,这些信号可以用来告警、延时、传输给出口跳闸继电器以及闭锁。利用这个功能，7UT6 可以处理非电量保护（如压力释放、瓦斯保护）。

与其它所有保护功能一样，外部跳闸命令可以在最短时间内出口。（2.1.3 节"跳闸命令持续时间"，地址 851A）。

图 2-100 所示为一个外部跳闸信号的逻辑。其中共实现两个功能。功能编号 FNo 所示为外部跳闸命令。

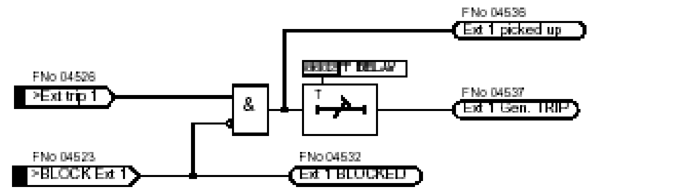


Figure 2-100 Logic diagram of external trip feature — illustrated for External Trip 1 (simplified)

变压器信息：

除了如上所述的外部跳闸命令外，通过开关量输入回路还可以将一些变压器的典型信息输入 7UT6。这可以防止用户产生自定义的告警信号。

这些信号包括瓦斯告警、瓦斯跳闸和油箱气体告警。

外部故障闭锁信号：

有些时候在变压器上面安装了突然压力继电器(SPR)，在压力突然增大的情况下切除变压器。除了变压器内部故障外，当变压器外部故障产生很大的穿越性电流的情况下，也会发生压力增大。

外部故障可以很快被 7UT6 识别（见 2.2.1"外部故障下附加制动"）。通过 CFC 逻辑产生闭锁信号，防止 SPR 误跳。产生闭锁记录的一个实例见图 2-101。

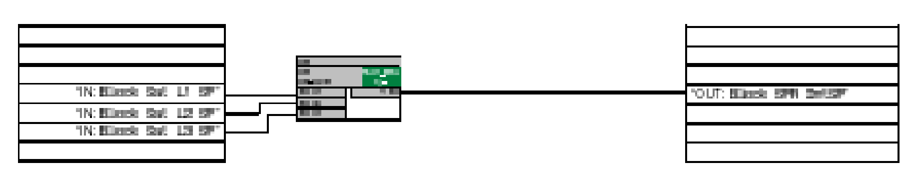


Figure 2-101 CFC chart for blocking of a pressure sensor during external fault

2.13.2 功能参数整定

概述：

外部直接跳闸功能只有在保护的内部配置地址 186EXT.TRIP 1 和/或 187EXT.TRIP 2 设置为 Enabled 时才有效(见 2.1.1)。

在地址 8601 EXTERN TRIP 1 和地址 8701 EXTERN TRIP 2 的功能可以分别设置为 ON 或 OFF，如果需要，可以单独闭锁跳闸命令。

包括外部信号在内的信号可以通过延时得到稳定的信号并提高信号的抗干扰能力。等于外部跳闸功能 1 在地址 8602 T DELAY 设置，对于外部跳闸功能 2 在地址 8702 T DELAY 设置。

2.13.3 定值概括

Addr.	Setting Title	Setting Options	Default Setting	Comments
8601	EXTERN TRIP 1	OFF ON Block relay for trip commands	OFF	External Trip Function 1
8602	T DELAY	0.00..60.00 sec; ∞	1.00 sec	Ext. Trip 1 Time Delay
8701	EXTERN TRIP 2	OFF ON Block relay for trip commands	OFF	External Trip Function 2
8702	T DELAY	0.00..60.00 sec; ∞	1.00 sec	Ext. Trip 2 Time Delay

2.13.4 信息概括

F.No.	Alarm	Comments
04523	>BLOCK Ext 1	>Block external trip 1
04526	>Ext trip 1	>Trigger external trip 1
04531	Ext 1 OFF	External trip 1 is switched OFF
04532	Ext 1 BLOCKED	External trip 1 is BLOCKED
04533	Ext 1 ACTIVE	External trip 1 is ACTIVE
04536	Ext 1 picked up	External trip 1: General picked up
04537	Ext 1 Gen. TRIP	External trip 1: General TRIP
04543	>BLOCK Ext 2	>BLOCK external trip 2
04546	>Ext trip 2	>Trigger external trip 2
04551	Ext 2 OFF	External trip 2 is switched OFF
04552	Ext 2 BLOCKED	External trip 2 is BLOCKED
04553	Ext 2 ACTIVE	External trip 2 is ACTIVE
04556	Ext 2 picked up	External trip 2: General picked up
04557	Ext 2 Gen. TRIP	External trip 2: General TRIP

F.No.	Alarm	Comments
00390	>Gas in oil	>Warning stage from gas in oil detector
00391	>Buchh. Warn	>Warning stage from Buchholz protection
00392	>Buchh. Trip	>Tripp. stage from Buchholz protection
00393	>Buchh. Tank	>Tank supervision from Buchh. protect.

2.14 监视功能

本装置具有综合监视功能，包括对硬件监视与对软件监视两部分；通过连续检测并判断，可以很大程度上检测 CT 回路。另外通过开关量输入回路还可以检测跳闸回路。

2.14.1 功能描述

2.14.1.1 硬件监测

通过监测回路及处理器对全部硬件进行监测，包括输入测量回路，输出继电器的故障和不正常状态。

辅助与参考电压：

处理器的电压由硬件回路进行监测，当电压降低到一定程度后处理器将停止工作。这种情况下装置将不能正常工作。电压重新建立后处理器将重新起动。

电源故障或失电情况下，系统将停止工作，这时由一个告警接点发出信号。瞬时电压下降不会干扰继电器工作（见 4.1.2 技术参数）。

处理器监视 ADC 的偏移与参考电压。当出现严重偏差时，保护闭锁同时发出告警信号。

后备电池：

后备电池保证内部时钟的连续工作，当辅助电源故障时还可以保存记录数据与信号。电池的情况也是循环检测的如果电压低于最小允许值，将会有“Fail Battery”告警。

存储模块：

设备起动过程中检测全部的工作内存。如果发现故障，起动过程停止并且 LED 闪亮。在运行过程中，内存模块通过校验码进行检测。

对于存放程序内存，周期性产生交叉校验码，并与原来存储的交叉校验码的参考值进行比较。

对于存放数据内存，周期性产生交叉校验码，并与每次参数更改后的交叉校验码进行比较。

如果发现错误，系统将重起动。

采样频率：

采样频率与 ADC 之间的同步也被连续检测。如果一个偏差不能被纠正，装置自动退出运行，并且红色 LED“Blocked”闪亮。“Device OK”继电器复归并发出设备故障告警信号。

2.14.1.2 软件检测

看门狗：

为了连续检测软件的运行情况，通过硬件提供了一个看门狗电路，在处理器故障以及程序跑飞的情况下，复归并重起动处理器系统。

另外还有一个软件的看门狗，用来监视程序运行中的任何错误。同样发生错误时也会复归处理器。

如果重起动仍然不能消除故障，则会再次重起动，如果在 30s 内经过 3 次重起动故障仍然存在，则保护自动退出运行，红色 LED“Blocked”点亮。“Device OK”继电器复归并发出设备故障告警信号。

2.14.1.3 测量回路监测

通过监测装置可以对与电压与电流互感器的二次电压、电流回路中的大部分中断、短路、错误接线进行监视。保护未起动时，这些测量值周期性地在后台进行监测。

电流平衡：

对于一个正常运行的电力网，三相电流是大致平衡的。装置监测每侧三相电流的平衡。为此可以设定最小电流与最大电流之间的关系。例如在 1 点监测到一个不平衡电流，当

|Imin|/|Imax| < BAL.FACT.I M1

Imax/IN > BAL.I LIMIT M1 / IN

Imax 是三相电流的最大值，Imin 是三相电流的最小值，平衡系数 BAL.FACT.I M1 表示相电流的不平衡程度，BAL.I LIMIT M1 是监视门槛值（见图 2－102）。这两个参数都是可以设置的，返回系数大约为 97％。

对于每侧的三相电流都可以独立进行监视，对于单相母线保护这种功能没有意义也不起作用。相应的不对称情况用告警信号表示，如"Fail balan. IM1"(FNo 30110)。公共信号"Fail I balance"(FNo 00163)用来表示各侧测量情况。

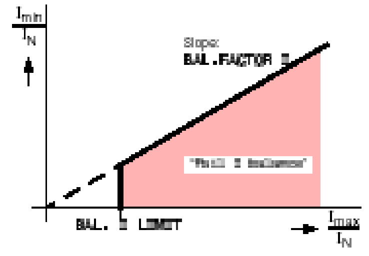


Figure 2-102 Current balance monitoring

电压平衡：

对于一个正常运行的电力网，三相电压也是接近平衡的。通过测量输入装置的电压信号来监测这种平衡度。相间电压的最小值与最大值之间的关系也可以设定。监测到一个不平衡电压时，当：

|Umin|/|Umax| < BAL.FACTOR U

|Umax| > BALANCE U-LIMIT

Umax 是三相对地电压的最大值，Umin 是三相对地电压的最小值。平衡系数 BAL.FACTOR U 表示三相电压的不平衡度， BALANCE U-LIMIT 是监视的门槛值（见图 2－103)。两个参数都可以设定，返回系数大约为 97%。

监测到的故障通过告警信号 ″FAil U balance″指示。

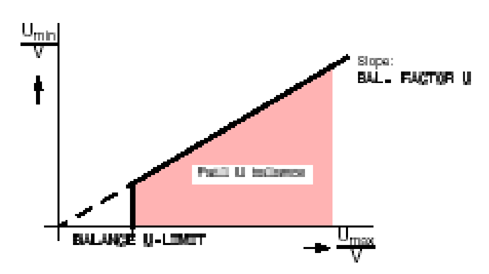


Figure 2-103 Voltage balance monitoring

开口三角电压：

如果开口三角电压接入装置，就可以对开口三角电压进行监视。如果将开口三角电压接入第四个电压量通道 U4，则在正常情况下，三相电压之和为三倍零序电压。当 UF=|UL1+UL2+UL3-kU.UEN|＞25V 时，说明电压回路中存在故障。其中系数 kU 用来修正开口三角 PT 与相电压 PT 之间的变比误差。根据不同的额定电压与变比（见 2.1.3〝电压互感器数据″，可以更改不同的设置。返回系数大约为 97%。

故障告警为〝Fail Σ U Ph-E″

电流相序：

为了监测电流输入回路，需要检测三相电流的相序关系。因此需要检查每侧三相电流与零序电流的关系。对于单相母线保护或单相变压器保护这个功能没有意义需要关闭。

特别是对于不平衡保护需要一个正相序关系，如果被保护元件是反相序的，则要在系统参数中加以设置（见 2.1.3〝相序″)。

通过检查三相电流来确定相序。例如：正相序时 IL1 超前 IL2 超前 IL3。相序检测需要一个电

流门槛值：
|IL1|，|IL2|，|IL3| > 0.5IN.
如果检测到的相序不同于设定的相序关系，则会对相应电流侧发出告警信号。如"FailPh.Seq IM1"(FNo30115)。同时，还有总告警信号"Fail Ph. Seq.I"(FNo 00175).

电压相序：
如果电压量接入装置，则可以对其相序进行检测。对于正相序，三相电压关系为：UL1 超前 UL2 超前 UL3。同样检测也需要一个门槛值：|UL1|,|UL2|,|UL3| > 40V//3。
错误的相序关系将会产生报警信号："Fail Ph.Seq.U"（FNo 00176）

断线：
在正常情况下，装置会通过注入检测信号检测 CT 回路。除了在 CT 二次回路产生危险的高电压外，这种注入信号还会造成差动保护误动，因此只有当保护出现故障时才会进行。。
断线检测装置循环检测每一侧每一相电流回路的暂态相应，检测分析暂态电流的情况。如果暂态电流异常，则可以认为是发生了 CT 断线。如果电流减少很多或突然降低到 0（从>0.1IN），或者电流没有记录到过零点，则认为是发生了断线。同时流经其它相的电流必须不大于 2IN。
差动保护及限制接地保护被立即闭锁，反映故障测量回路的不平衡电流的保护也立即被闭锁：带时限方向过流保护和不平衡负荷保护。在故障侧故障相上显示"Broken I wire"告警信号。
保护闭锁信号直到故障相电流恢复后才复归。
断线检测受到相关的技术条件所限制：对于正常情况下的 CT 断线当然可以被检测到，但如果断线发生在电流过零点则不能被可靠检测到。如果频率超出额定范围（fN+-10%）也会造成计算误差。
由于所有试验设备都不能很好模拟 CT 断线时的特性，因而试验时往往还会造成保护起动。

2.14.1.4 跳闸回路监视
差动保护 7UT6 中集成了跳闸回路监视模块。根据空余的开关量输入的数量，可以选择单个或两个开关量输入的监视模式。如果开关量输入数量不能满座选择的监视模式的要求，则显示告警，信号为"TripC ProgFail"。

两个开关量输入监视模式：
两个开关量输入的连接方式如图 2-104，一个开关量并接跳闸继电器的动作接点，另外一个开关量并接断路器辅助接点。

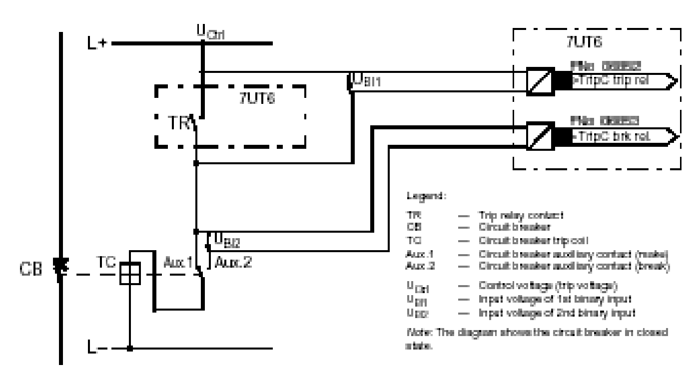


Figure 2-104 Principle of the trip circuit supervision with two binary inputs

跳闸监视的一个前提条件是断路器的控制电压高于两个开关量输入回路的最小电压降（UCtrl > 2UBLmin)。对于每个开关量输入的 19V 电压降，控制电压应不低于 38V。

根据出口继电器以及断路器辅助接点的不同，开关量输入可以设置为打开或闭合（表 2－8 中的

Table 2-8　Status table of the binary inputs depending on TR and CB

No	Trip relay	Circuit breaker	Aux.1	Aux.2	BI 1	BI 2
1	open	CLOSED	closed	open	H	L
2	open	OPEN	open	closed	H	H
3	closed	CLOSED	closed	open	L	L
4	closed	OPEN	open	closed	L	H

逻辑 H 或 L)。

当两个开关量输入同时为低的状态只有在跳闸回路的短暂过渡时期才会出现（出口继电器动作但开关还没有跳开)。

在跳闸回路断路、短路及电源故障时会保持这个状态，根据这个原理实现跳闸回路监视。

大概每隔 500ms 周期性的检测两个开关量输入信号的状态，当连续状态查询检测到的故障 n＝3 时才会发出告警信号（见图 2－105)。在告警延时期间重复测量这样可以避免干扰造成误发信，当跳闸回路故障消除后，也经过同样的延时复归信号。

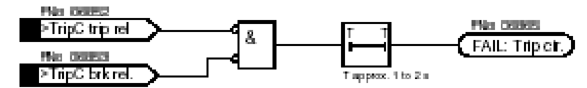


Figure 2-105 Logic diagram of the trip circuit supervision with two binary inputs (simplified)

一个开关量输入的检测模式：

一个开关量输入并接在跳闸继电器的出口接点，如图 2－106 所示。断路器的辅助接点桥接在一个大电阻上。控制电源要求至少大于 2 倍的开关量输入电压降（UCtrl > 2UBlmin)。由于开关量输入的电压降至少有 19V，因此要求控制电压大于 38V。

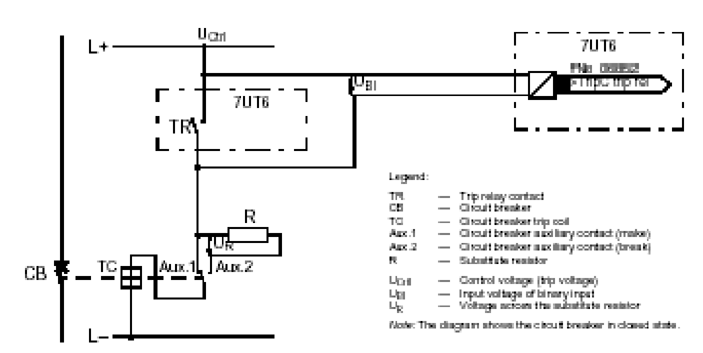


Figure 2-106 Principle of the trip circuit supervision with one binary input

关于电阻 R 的计算示例见 3.1.2 节"跳闸回路监视"。

在正常情况下，跳闸接点开路，跳闸回路正常，通过辅助接点（开关闭合时）或桥接电阻，开关量输入充电状态(逻辑"H"状态)，只有当跳闸出口接点闭合时，开关量输入被短接(逻辑"L")。如果开关量输入长时间短接，则说明跳闸回路出现短路、断路或电源消失等故障。

由于在系统故障情况下，跳闸监视回路不会动作，跳闸接点闭合不会产生告警信号。如果回路中并接其它设备，则告警信号必须延时（见图 2－107）。跳闸回路故障消除后，告警信号同时复归。

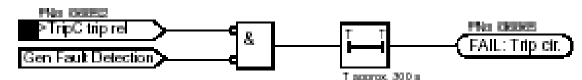


Figure 2-107 Logic diagram of the trip circuit supervision with one binary input (simplified)

2.14.1.5 故障反应

根据故障种类的不同，会有告警、重起动及退出运行等几种处理方式。如果 3 次重起动后故障仍然存在，则保护自动退出运行，同时发出设备故障告警信号，显示保护设备故障。装置前面板上面的红色 LED"Blocked"灯点亮，同时绿色 LED"RUN"熄灭。如果装置内部的辅助电源也发生故障，则所有 LED 熄灭。表 2－9 所列为主要监视功能及装置的故障反应。

Table 2-9 Summary of the fault reactions of the device

Supervision	Possible causes	Fault reaction	Alarm	Output
Auxiliary voltage failure	External (aux. voltage) Internal (converter)	Device out of operation alarm, if possible	All LEDs dark	DOK[2]) drops off
Measured value acquisition	Internal (converter or sampling)	Protection out of operation, alarm	LED "ERROR" "Error MeasurSys"	DOK[2]) drops off
	internal (offset)	Protection out of operation, alarm	LED "ERROR" "Error Offset"	DOK[2]) drops off
Hardware watchdog	Internal (processor failure)	Device out of operation	LED "ERROR"	DOK[2]) drops off
Software watchdog	Internal (program flow)	Restart attempt [1])	LED "ERROR"	DOK[2]) drops off
Working memory	Internal (RAM)	Restart attempt [1]), Restart abort device out of operation	LED flashes	DOK[2]) drops off
Program memory	Internal (EPROM)	Restart attempt [1])	LED "ERROR"	DOK[2]) drops off
Parameter memory	Internal (EEPROM or RAM)	Restart attempt [1])	LED "ERROR"	DOK[2]) drops off
1 A/5 A/0.1 A settings	1/5/0.1 A jumper wrong	Alarms Protection out of operation	"Error1A/5Awrong" (with input indication) LED "ERROR"	DOK[2]) drops off
Calibration data	Internal (device not calibrated)	Alarm Using default values	"Alarm adjustm."	as allocated
Backup battery	Internal (backup battery)	Alarm	"Fail Battery"	as allocated
Time clock	Time synchronization	Alarm	"Clock SyncError"	as allocated
P.C.B. Modules	Module does not comply with ordering number	Alarms Protection out of operation	"Error Board 0...7" and if applicable "Error MeasurSys"	DOK[2]) drops off
Interface modules	Defective interface	Alarm	"Err. Module B" (C,D)"	as allocated
RTD-box connection	RTD-box not connected or number does not match	Alarm No overload protection with RTD	"Fail: RTD-Box 1" or "Fail: RTD-Box 2"	as allocated
Current balance	External (system or current transformers)	Alarm with identification of the measuring location	"Fail balan. IM1... M5" (meas.location), "Fail I balance"	as allocated
Voltage sum	Internal (measured value acquisition)	Alarm	"Fail Σ U Ph-E"	as allocated

[1]) After three unsuccessful attempts the device is put out of operation
[2]) DOK = "Device OK" relay = life contact

Supervision	Possible causes	Fault reaction	Alarm	Output
Voltage balance	External (system or connections)	Alarm	"Fail U balance"	as allocated
Phase sequence	External (system or connections)	Alarm with identification of the measuring location	"FailPh.Seq IM1... M5" (meas.location), "Fail Ph. Seq. I" "Fail Ph. Seq. U"	as allocated
Trip circuit supervision	External (trip circuit or control voltage)	Alarm	"FAIL: Trip cir."	as allocated

[1]) After three unsuccessful attempts the device is put out of operation
[2]) DOK = "Device OK" relay = life contact

2.14.1.6 组告警

一部分监视信号已经被组合成组告警信号。表 2－10 所示为组告警的描述与组成。告警信号可以嵌套组成，如”FailPh.Seq IM1”（对于独立的测量侧）被包含在电流相序监视告警组中，而电流相序监视告警组又被包含在总相序监视告警组”Fail Ph.Seq.I”中，而总相序监视告警组又是告警总事件的一个部分，名称为“Fail Ph.Seq”。

值得注意的是组告警信号只能由在装置的实际配置与版本中存在的独立告警信号所组成。

Table 2-10 Group alarms

Group alarm		Composed of	
FN0	Designation	FNo	Designation
00163	Failure Current Balance	30110 30111 30112 30113 30114	Fail balan. IM1 Fail balan. IM2 Fail balan. IM3 Fail balan. IM4 Fail balan. IM5
00161	Failure Current Supervision (Measured value supervision without consequences on protection functions)	00163	Fail I balance
00164	Failure Voltage Supervision (Measured value supervision without consequences on protection functions)	00165 00167	Fail Σ U Ph-E Fail U balance
00175	Failure Phase Sequence I	30115 30116 30117 30118 30119	FailPh.Seq IM1 FailPh.Seq IM2 FailPh.Seq IM3 FailPh.Seq IM4 FailPh.Seq IM5

Group alarm		Composed of	
FN0	Designation	FNo	Designation
00176	Failure Phase Sequence U	00176	Fail Ph. Seq. U
00171	Failure Phase Sequence (Failures or configuration errors without consequences on protection functions)	00175 00176	Fail Ph. Seq. I Fail Ph. Seq. U
00160	Alarm Sum Event (Failures or configuration errors without consequences on protection functions)	00161 00164 00171 00193 00177 00198 00199 00200 00068 30135 30136 30137 30138 30139 30140 30141 30142 30143 30144	Fail I Superv. Fail U Superv. Fail Ph. Seq. Alarm adjustm. Fail Battery Err. Module B Err. Module C Err. Module D Clock SyncError Incons.CBaux M1 Incons.CBaux M2 Incons.CBaux M3 Incons.CBaux M4 Incons.CBaux M5 Incons.CBaux S1 Incons.CBaux S2 Incons.CBaux S3 Incons.CBaux S4 Incons.CBaux S5
00192	I_N Jumpers differ from I_N Setting	30097 30098 30099 30100 30101 30102 30103 30104 30105 30106 30107 30108 30109	Err. IN CT M1 Err. IN CT M2 Err. IN CT M3 Err. IN CT M4 Err. IN CT M5 Err.IN CT1..3 Err.IN CT4..6 Err.IN CT7..9 Err.IN CT10..12 Err. IN CT IX1 Err. IN CT IX2 Err. IN CT IX3 Err. IN CT IX4
00181	Failure Measured Values (Fatal configuration or measured value errors with blocking of all protection functions)	00190 00183 00184 00185 00186 00187 00188 00189 00192 00191	Error Board 0 Error Board 1 Error Board 2 Error Board 3 Error Board 4 Error Board 5 Error Board 6 Error Board 7 Error1A/5Awrong Error Offset
00140	Error Sum Alarm (Problems which can lead to partial or total blocking of protection functions)	00181 00264 00267 00251 30145	Error MeasurSys Fail: RTD-Box 1 Fail: RTD-Box 2 Broken wire Fail.Disconnect

2.14.1.7 设定错误

为了避免整定设置时发生冲突，应该按照本章说示顺序设定参数及配置。但是在开关量输

入、输出配置以及测量回路配置期间修改定值，可能会导致设备故障，影响保护的正常运行。

7UT6 会自动检测校验整定值，如果不一致，则会发出产生报告。例如，如果在被保护硬件的中心点与接地极之间的信号没有输入到保护，则接地保护将不会起作用。

这种不一致情况可以设定信号输出告警。具体见表 3－23（3。3。5 节）。

2.14.2 功能参数设定

测量值监视：

测量值监视的灵敏度是可以改变，大多数情况下使用经验值就可以了，如果在一些特殊情况下会产生很高的不平衡电流或产生较高的电压，则相应的参数可以被设置为较低灵敏度。

通过设置地址 8101“BALANCE I”，不平衡电流监视功能可以设置成 ON 或 OFF，而地址 8102“BALANCE U”则可以改变不平衡电压监视功能。

地址 8105 PHASE ROTAT.I 可以改变电流旋转相序监视功能为 ON 或 OFF.地址 8196 PHASE ROTAT.U 改变的是电压旋转相序监视功能。

地址 8104 SUMMATION U 改变和电压监视功能 ON 或 OFF。

地址 8111 BAL.I LIMIT M1 设定 M1 测量回路不平衡电流监视功能的起动门槛值(见图 2-102)，地址 8112 BAL.FACT.I M1 设置相关的平衡系数,即平衡曲线的斜率(见图 2-102)。

其它关于测量回路的设定内容包括：

对于输入回路 M2：地址 8121 BAL.I LIMIT M2 和 地址 8122 BAL.BAL.FACT.I M2

对于输入回路 M3:地址 8131 BAL.I LIMIT M3 和 地址 8132 BAL.BAL.FACT.I M3

对于输入回路 M4:地址 8141 BAL.I LIMIT M4 和 地址 8142 BAL.BAL.FACT.I M4

对于输入回路 M5:地址 8151 BAL.I LIMIT M5 和 地址 8152 BAL.BAL.FACT.I M5

地址 8161 BAL.U LIMIT 设定测量回路不平衡电压监视功能的起动门槛值(见图 2-103)，地址 8162 BAL.FACT.I U 设置相关的平衡系数，即平衡曲线的斜率(见图 2-103)。

地址 8401 BROKEN WIRE 设置断线监视功能,可以设置成 ON 或 OFF。

跳闸回路监视：

配置了地址 182 Trip Cir.Sup 之后，每个跳闸回路的开关量输入回路也就被设定了。如果不需要这个功能,则将其设置为 Disable。如果选择的监视模式与实际的开关量输入不符，则会输出告警信号(“TripC Prog-Fail”)。

通过地址 8201 TRIP Cir.SUP 跳闸回路监视功能可以设置成“ON”或“OFF”。

2.14.3 整定概括

以下列表显示了额定电流 IN=1A 时的整定范围及缺省值。对于额定电流 IN=5A 时，相应的数值需要乘 5。

Addr.	Setting Title	Setting Options	Default Setting	Comments
8101	BALANCE I	ON OFF	OFF	Current Balance Supervision
8102	BALANCE U	ON OFF	OFF	Voltage Balance Supervision
8104	SUMMATION U	ON OFF	OFF	Voltage Summation Supervision
8105	PHASE ROTAT. I	ON OFF	OFF	Current Phase Rotation Supervi-sion
8106	PHASE ROTAT. U	ON OFF	OFF	Voltage Phase Rotation Supervi-sion
8111	BAL. I LIMIT M1	0.10..1.00 A	0.50 A	Current Balance Monitor Meas. Loc. 1
8112	BAL. FACT. I M1	0.10..0.90	0.50	Bal. Factor for Curr. Monitor Meas.Loc.1
8121	BAL. I LIMIT M2	0.10..1.00 A	0.50 A	Current Balance Monitor Meas. Loc. 2
8122	BAL. FACT. I M2	0.10..0.90	0.50	Bal. Factor for Curr. Monitor Meas.Loc.2
8131	BAL. I LIMIT M3	0.10..1.00 A	0.50 A	Current Balance Monitor Meas. Loc. 3
8132	BAL. FACT. I M3	0.10..0.90	0.50	Bal. Factor for Curr. Monitor Meas.Loc.3
8141	BAL. I LIMIT M4	0.10..1.00 A	0.50 A	Current Balance Monitor Meas. Loc. 4
8142	BAL. FACT. I M4	0.10..0.90	0.50	Bal. Factor for Curr. Monitor Meas.Loc.4

Addr.	Setting Title	Setting Options	Default Setting	Comments
8151	BAL. I LIMIT M5	0.10..1.00 A	0.50 A	Current Balance Monitor Meas. Loc. 5
8152	BAL. FACT. I M5	0.10..0.90	0.50	Bal. Factor for Curr. Monitor Meas.Loc.5
8161	BALANCE U-LIMIT	10..100 V	50 V	Voltage Threshold for Balance Monitoring
8162	BAL. FACTOR U	0.58..0.90	0.75	Balance Factor for Voltage Monitor

Addr.	Setting Title	Setting Options	Default Setting	Comments
8401	BROKEN WIRE	OFF ON	OFF	Fast broken current-wire supervision

Addr.	Setting Title	Setting Options	Default Setting	Comments
8201	TRIP Cir. SUP.	ON OFF	OFF	TRIP Circuit Supervision

2.14.4 信息概括

F.No.	Alarm	Comments
00161	Fail I Superv.	Failure: General Current Supervision
00163	Fail I balance	Failure: Current Balance
30110	Failure Isym M1	Fail.: Curr. sym. supervision meas.loc.1
30111	Failure Isym M2	Fail.: Curr. sym. supervision meas.loc.2
30112	Failure Isym M3	Fail.: Curr. sym. supervision meas.loc.3
30113	Failure Isym M4	Fail.: Curr. sym. supervision meas.loc.4
30114	Failure Isym M5	Fail.: Curr. sym. supervision meas.loc.5
00164	Fail U Superv.	Failure: General Voltage Supervision
00165	Fail Σ U Ph-E	Failure: Voltage Summation Phase-Earth
00167	Fail U balance	Failure: Voltage Balance
00171	Fail Ph. Seq.	Failure: Phase Sequence
00175	Fail Ph. Seq. I	Failure: Phase Sequence Current
30115	FailPh.Seq I M1	Failure: Phase Sequence I meas. loc. 1
30116	FailPh.Seq I M2	Failure: Phase Sequence I meas. loc. 2
30117	FailPh.Seq I M3	Failure: Phase Sequence I meas. loc. 3
30118	FailPh.Seq I M4	Failure: Phase Sequence I meas. loc. 4
30119	FailPh.Seq I M5	Failure: Phase Sequence I meas. loc. 5
00176	Fail Ph. Seq. U	Failure: Phase Sequence Voltage

F.No.	Alarm	Comments
	SysIntErr.	Error Systeminterface
	Error FMS1	Error FMS FO 1
	Error FMS2	Error FMS FO 2
00110	Event Lost	Event lost
00113	Flag Lost	Flag Lost
00140	Error Sum Alarm	Error with a summary alarm
00181	Error MeasurSys	Error: Measurement system
00190	Error Board 0	Error Board 0
00183	Error Board 1	Error Board 1
00184	Error Board 2	Error Board 2
00185	Error Board 3	Error Board 3
00186	Error Board 4	Error Board 4
00187	Error Board 5	Error Board 5
00188	Error Board 6	Error Board 6
00189	Error Board 7	Error Board 7
00192	Error1A/5Awrong	Error:1A/5Ajumper different from setting
30097	Err. IN CT M1	Err: inconsist. jumper/setting CT M1
30098	Err. IN CT M2	Err: inconsist. jumper/setting CT M2
30099	Err. IN CT M3	Err: inconsist. jumper/setting CT M3
30100	Err. IN CT M4	Err: inconsist. jumper/setting CT M4
30101	Err. IN CT M5	Err: inconsist. jumper/setting CT M5
30102	Err.IN CT1..3	Err: inconsist. jumper/setting CT I1..3
30103	Err.IN CT4..6	Err: inconsist. jumper/setting CT I4..6
30104	Err.IN CT7..9	Err: inconsist. jumper/setting CT I7..9
30105	Err.IN CT10..12	Err:inconsist. jumper/setting CT I10..12
30106	Err. IN CT IX1	Err: inconsist. jumper/setting CT IX1
30107	Err. IN CT IX2	Err: inconsist. jumper/setting CT IX2
30108	Err. IN CT IX3	Err: inconsist. jumper/setting CT IX3
30109	Err. IN CT IX4	Err: inconsist. jumper/setting CT IX4
00191	Error Offset	Error: Offset

F.No.	Alarm	Comments
00264	Fail: RTD-Box 1	Failure: RTD-Box 1
00267	Fail: RTD-Box 2	Failure: RTD-Box 2
30145	Fail.Disconnect	Failure: disconnect measurment location
30054	Broken wire OFF	Broken wire is switched OFF
00251	Broken wire	Broken wire detected
30120	brk. wire IL1M1	Broken wire IL1 measurement location 1
30121	brk. wire IL2M1	Broken wire IL2 measurement location 1
30122	brk. wire IL3M1	Broken wire IL3 measurement location 1
30123	brk. wire IL1M2	Broken wire IL1 measurement location 2
30124	brk. wire IL2M2	Broken wire IL2 measurement location 2
30125	brk. wire IL3M2	Broken wire IL3 measurement location 2
30126	brk. wire IL1M3	Broken wire IL1 measurement location 3
30127	brk. wire IL2M3	Broken wire IL2 measurement location 3
30128	brk. wire IL3M3	Broken wire IL3 measurement location 3
30129	brk. wire IL1M4	Broken wire IL1 measurement location 4
30130	brk. wire IL2M4	Broken wire IL2 measurement location 4
30131	brk. wire IL3M4	Broken wire IL3 measurement location 4
30132	brk. wire IL1M5	Broken wire IL1 measurement location 5
30133	brk. wire IL2M5	Broken wire IL2 measurement location 5
30134	brk. wire IL3M5	Broken wire IL3 measurement location 5
00160	Alarm Sum Event	Alarm Summary Event
00193	Alarm adjustm.	Alarm: Analog input adjustment invalid
00177	Fail Battery	Failure: Battery empty
00068	Clock SyncError	Clock Synchronization Error
00198	Err. Module B	Error: Communication Module B
00199	Err. Module C	Error: Communication Module C
00200	Err. Module D	Error: Communication Module D
30135	Incons.CBaux M1	Incons. M1: CBaux open/ curr. persistent
30136	Incons.CBaux M2	Incons. M2: CBaux open/ curr. persistent
30137	Incons.CBaux M3	Incons. M3: CBaux open/ curr. persistent
30138	Incons.CBaux M4	Incons. M4: CBaux open/ curr. persistent
30139	Incons.CBaux M5	Incons. M5: CBaux open/ curr. persistent
30140	Incons.CBaux S1	Incons. S1: CBaux open/ curr. persistent
30141	Incons.CBaux S2	Incons. S2: CBaux open/ curr. persistent

F.No.	Alarm	Comments
30142	Incons.CBaux S3	Incons. S3: CBaux open/ curr. persistent
30143	Incons.CBaux S4	Incons. S4: CBaux open/ curr. persistent
30144	Incons.CBaux S5	Incons. S5: CBaux open/ curr. persistent

F.No.	Alarm	Comments
06851	>BLOCK TripC	>BLOCK Trip circuit supervision
06852	>TripC trip rel	>Trip circuit supervision: trip relay
06853	>TripC brk rel.	>Trip circuit supervision: breaker relay
06861	TripC OFF	Trip circuit supervision OFF
06862	TripC BLOCKED	Trip circuit supervision is BLOCKED
06863	TripC ACTIVE	Trip circuit supervision is ACTIVE
06864	TripC ProgFail	Trip Circuit blk. Bin. input is not set
06865	FAIL: Trip cir.	Failure Trip Circuit

2.15 保护功能控制

功能控制是装置的控制中心。它可以协调保护和辅助功能的顺序，处理其决定和来自电力系统的信息。他们包括：

- 断路器位置处理
- 故障检测/启动逻辑
- 跳闸逻辑

2.15.1 装置的故障检测逻辑

总启动

故障检测逻辑组合所有保护功能的启动信号。启动信号由逻辑或门组合并产生装置总启动信号。用告警信号“Relay PICKUP”告知。如果长时间装置无保护功能启动，“Relay PICKUP”将消失。（信息：Going）

总启动是许多内部和外部相关功能的前提。其中以下功能受总启动控制：

- 故障日志开始：所有故障信息都送到跳闸日志，从总启动开始返回。
- 故障记录开始：根据跳闸命令，故障波形将被记录和存贮。
- 主动显示产生：根据跳闸命令，某些故障信息可以主动显示。

外部功能可以通过一个输出接点控制。例如：

- 其他附加装置或类似的装置

主动显示

装置发出总启动信号和跳闸命令后，主动显示自动显示告警。在 7UT612 中有以下：

- “（Prot.）PICKUP”：带有相指示的任意保护功能启动
- “（Prot.）TRIP”：任意保护功能跳闸
- “PU Time”：装置从总启动到返回的动作时间，ms 级
- “TRIP Time”：装置从总启动到第 1 个跳闸命令的动作时间，ms 级

注意，相对于其他保护功能，过负荷保护无启动。总启动时间从跳闸信号开始。

2.15.2 装置的跳闸逻辑

总跳闸

保护功能的所有跳闸信号由逻辑或门组合，并由告警信号“Relay TRIP”告知。单独的跳闸命令可以分配给 LED 或输出继电器。总跳闸信息适合作为断路器的跳闸命令。

结束跳闸命令

一旦跳闸命令被激活，则可以分别作用于保护设备的任一侧（图 2-108）。同时最小的跳闸命令时间 Tmin TRIP AMD 启动，以确保送到断路器是命令时间足够长，如果保护功能返回太快或者断路器动作太快。跳闸命令一直延续，直到保护返回（无保护启动）并且最小跳闸时间结束。

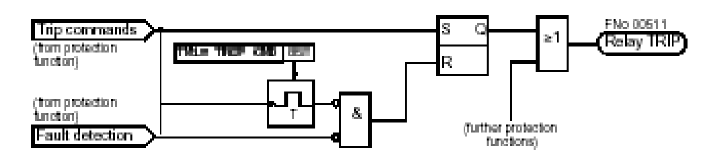


图 2-108 跳闸命令的保持和终止

重合闸闭锁

当保护跳闸后，必须闭锁人工合闸，直到找出保护动作的原因。

使用用户配置逻辑功能（CFC），可以产生自动重合闸功能。7UT6 的缺省整定提供了一个预定义的 CFC 逻辑，存贮装置的跳闸命令，直到命令被人工确认。附录 A.5 中将说明 CFC-block，标题“Preset CFC-Charts”（423 页）。内部输出“G-TRP Quit”必须又分配给跳闸输出继电器。

通过二进制输入“>QuitG-TRP”确认。用缺省配置，按功能键 F4 可以确认跳闸命令。

如果不需要重合闸闭锁功能，在内部单击指示“G-TRP Quit”和配置矩阵“CFC”之间删除此设置。

注意：内部单击指示“G-TRP Quit”不受保护功能的整定闭锁继电器的影响。如果这个信号分配给一个跳闸继电器，假如保护功能跳闸，这个继电器会动作，即使整定为闭锁继电器。

“No Trip no Flag”

故障信息存贮分配给 LEDs，并且主动显示的实用性独立于装置发出的跳闸命令。故障事件信息无输出，当一个或多个保护功能由于故障启动，但由于故障被其他装置消除而无跳闸发生（例如：在不同馈线）。此信息限制在被保护线路发生故障（故被称做“No Trip no Flag”特性）。

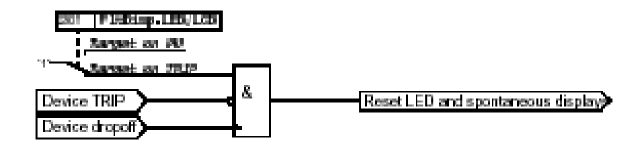


图 2-109 “No Trip no Flag”特性逻辑图

CB 动作统计

计算由 7UT6 发出的跳闸次数

而且，需要每一相和每一测量位置的断开电流，作为信息和存贮器中的积累。电流等级的需求和存贮标准是任意保护功能输出跳闸命令。

这些等级的计算值防在缓冲区内以防止辅助电压中断。可设置为零或其他任意初始值。更多信息见 SIPROTEC 4 系统手册，定货号为 E50417-H1176-C151。

2.15.3 设置功能参数

整个装置的跳闸逻辑参数已经在 2.1.3 节中设置。

地址 201 Flt Disp.LED/LCD 依旧决定故障后分配给 LEDs 的告警和出现在显示屏上的主动显示，应该在每次保护启动（Target on PU）显示或当跳闸命令给出（Target on Trip）时存贮。

2.15.4 整定概括

Addr.	Setting Title	Setting Options	Default Setting	Comments
201	FltDisp.LED/LCD	Display Targets on every Pickup Display Targets on TRIP only	Display Targets on every Pickup	Fault Display on LED / LCD
202	Spont. FltDisp.	NO YES	NO	Spontaneous display of flt.annunciations
204	Start image DD	image 1 image 2 image 3 image 4 image 5 image 6 image 7	image 1	Start image Default Display

2.15.5 信息概括

F.No.	Alarm	Comments
00003	>Time Synch	>Synchronize Internal Real Time Clock
00005	>Reset LED	>Reset LED
00060	Reset LED	Reset LED
00015	>Test mode	>Test mode
	Test mode	Test mode
00016	>DataStop	>Stop data transmission
	DataStop	Stop data transmission
	UnlockDT	Unlock data transmission via BI
	>Light on	>Back Light on
00051	Device OK	Device is Operational and Protecting
00052	ProtActive	At Least 1 Protection Funct. is Active
00055	Reset Device	Reset Device
00056	Initial Start	Initial Start of Device
00067	Resume	Resume
00069	DayLightSavTime	Daylight Saving Time
	SynchClock	Clock Synchronization
00070	Settings Calc.	Setting calculation is running
00071	Settings Check	Settings Check
00072	Level-2 change	Level-2 change
00109	Frequ. o.o.r.	Frequency out of range
00125	Chatter ON	Chatter ON
	HWTestMod	Hardware Test Mode

2.16 隔离与可视化工具

测量点的隔离

在检修和部分设备停运的情况下，有可能需要停止差动保护的部分侧功能。例如，如图 2-110 所示对 CBC 开关进行检修时，就会打开两侧的隔离闸刀，被保护的变压器由 S1 侧充电相应 CT 为 M1，M2 而 CT M3 位于 S2 侧。当开关检修时，M2 停止运行，这时如果有信息“disconnect M2”通过开关量贿赂传给保护，则该支路将不被包含在差动回路中。该支路被隔离，在其上的任何工作均不会影响差动保护。

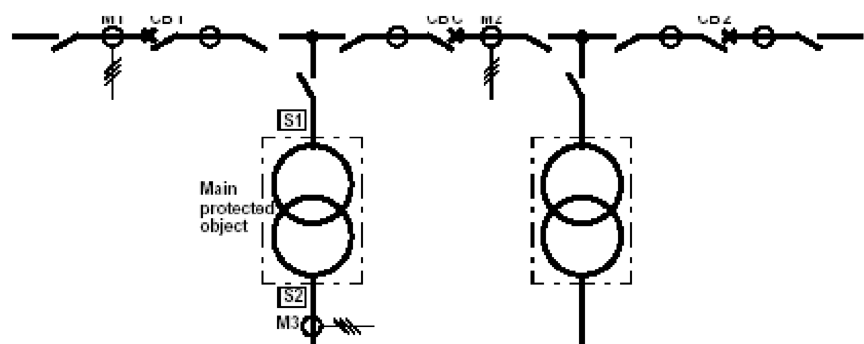


Figure 2-110 Arrangement with $1^1/_2$ circuit breakers (3 breakers for 2 transformer feeders)

任意侧的支路均可通过开关量信号加以隔离，对于单相母线保护，每一侧均可采用这种开关量输入。

这种隔离只对特定的频率范围有效，如 f_N±10%，因此不能在变压器启动时闭锁保护。此时需要在保护中配置另外的闭锁功能。

只有当设有电流流经被断开点时，然后再隔离才识有效的。因此需要先检测该回路电流降低到门槛值 Pole Open Curr 之下，然后再进行隔离，这时同时输出一个报告，如“M2 disconnected”，并且不再进行电流门槛值检测。

开关量信号复归则隔离解除，同样，此时也没有电流流过。

除了在无电流情况下回路隔离及隔离解除外，也可以在有电流的情况下进行隔离及恢复。通过同时输入“>disconnect Mx”和“>disconn I>=0”而实现以上目的。这部分工作要通过 CFC 逻辑加以实现。CFC 组合逻辑将所有隔离输入进行 OR 计算，所以“>disconn I>0”在以上的示例中总是处于激活状态。

当装置失电情况下，隔离状态信息仍然被保留在装置中。例如，失电前的状态为设备检修，当恢复供电后，根据保存的信息检测开关量输入，只有当两者相符时，保护功能才会恢复。如果不一致，则会显示告警“Fail Disconnect”（$FN_0$30145）以及设备完好继电器节点仍然保持打开，只有当开关量输入状态与保存状态一致时，保护才会工作。

差动支路被隔离后，该支路的电流即被假设为零，隔离后的该支路的实际系统电流将不再对差动保护起作用。但是另一方面，隔离点的单相辅助输入仍然是有效的。对于与电流侧无关的保护电流输出也是有效的。

没有保护会被闭锁。差动保护元件仍然会对剩下的电流回路继续工作。在以上示例中，变压器仍然可以通过差动保护对测量位置 M1 进行操作。

由于过流保护与具体电流侧有关，因此其在排除隔离侧电流后仍然起作用。

如果过流保护只与隔离侧电流有关，则保护继续以该电流工作。如有必要，则可以通过开关量输入或自定义逻辑 CFC 关闭隔离信息。

对于接地保护，同样也不能接收到隔离点的电流。如果该保护整定为与两个或以上的电流测

量单元相关，则其仍然可以在剩余的电流回路上继续工作。如果隔离侧电流是一个三相系统接地故障的唯一检测单元，则其启动值仍然有效。也就是说，如果启动值超过动作值的话，接地保护会立即出口。该电流必定为被保护元件中的故障电流，而不是来自于系统，系统此时已被隔离。

“IBS-Tool”
保护装置还配置了功能完善的调试与监控工具，可以用来检查、回放测量数据，以及测试差动系统，通过个人计算机及浏览器软件，可以方便地图示差动保护的参数、测量值及信号等。必要的操作软件已经集成在装置中。在 DIGSI 光盘以及互联网上可以找到在线帮助。

在通讯前，必须先将保护与 PC 机之间的传输速率设置一致。另外，还要设置保护的 IP 地址以便浏览器访问。对于 7UP6，其数值为：
通讯速率：115kBand
IP 地址（前端口）：141.141.255.160
IP 地址（后端口）：141.143.255.160

在 ISB-Tool 软件中直接显示保护的前面板、键盘及 LCD 显示，可以在 PC 机口通过鼠标直接操作保护。

测量数值以及相关计算值也可以以向量图方式显示，跳闸信号也可以以图形方式显示，标量值由数字形式表示。关于测量值详见 2.17.2 节，表 2-11 至 2-15，这些测量值也可以在 IBS-Tool 中显示。图 2-112 所示为一个测量值向量图。

更多关于 IBS-Tool 的信息，详见在线帮助。

2.17 辅助功能

7UT6 的辅助功能包括：

- 信息处理
- 可选测量数据处理
- 故障录波

2.17.1 信息处理

2.17.1.1 概述

在详细的故障分析中，需要知道故障时的故障量及相应的保护动作信息。因此，保护提供的信息将以以下方式进行处理。

显示（LEDS）与开关量输出（输出继电器）

重要事件及状态通过面板上的发光二极管（LED）显示。同时保护还通过继电器输出供远方报警。

大部分信号与报警都可以被重新排列。例如，路径可以从预设改为发送。详细的处理过程见SIPROTEC 4 操作手册（E50417-H1176-C151），输出继电器的状态（预设）列表见附录 A.5。

出口继电器与 LED 可以分别被设置为自保持与不保持。

自保持的信号可以在失电状态下保持，只能通过以下方式复归：

- 通过装置前面板上的 LED 复归按钮。
- 远方通过开关量输入信号
- 通过串行通讯口
- 检测到新故障时间自动复归

状态信息不应被保持。同样它们也不能被复归，除非状态本身复归，其应用方式也与监视功能中的信息相类似。

绿色 LED 表示装置工作正常（“RUU”）；不能复归。当微处理器自检到故障发生或电源故障时熄灭。

如果电源正常，而装置内部故障，则红色 LED（“ERROR”）点亮，并且装置闭锁。

SIPROTEC 4 上的开关量输入，输出，以及 LED 都可以通过 DIGSI 软件独立进行检查。对于现场安装调试时的回路检查非常有作用（参见 3.3.4）。

显示面板（LCD）或个人电脑上的显示信息：

可以从面板上的 LCD 读取事件以及状态等信息。也可以通过 PC 机与面板上的通讯口或服务接口读取信息。

在正常状态下，即无系统故障发生时，LCD 能显示选择的动作信息（动作测量值的总体概况）。参见附录 A.5“4 行显示器的缺省显示”与“图形显示器的缺省显示”下有关内容。在系统发生故障时，则显示故障信息。通过按钮确认复位所有的故障信息 LED 后，显示器重新恢复原先的显示内容。

装置备有几个事件缓冲区用以记录操作信息、开关统计数据等，这些信息在辅助电源失去的情况下仍然可以通过电池保存。通过面板的键盘操作可以将这些信息在 LCD 上显示，也可以通过通讯口将其传输给 PC 机。运行期间的事故/告警信息的读取详见 SIPROTEC 4 系统手册，订货号：E50417-H1176-C151.

通过 PC 机以及保护管理软件 DIGIS，可以方便的通过菜单及图形方式获取事件，可以将其打印或保存，用于进一步的分析处理。

控制中心的信息：

如果设备配置了串行系统通讯接口，就可以通过该接口与中央监控系统相连。并且该接口支持多种通讯协议。

可以通过 DIGSI 软件测试通讯传输的正确性。

可以在运行或试验模式下向中央接口系统传输信息。对于在线检测，可以使用 IEC 60870-5-103 标准协议，将所有上传信息标记为试验模式。这意味着上传的数据与信息并不是实际的故障情况。另外，也可以在试验期间屏蔽数据上传功能（“transmission block”）。

试验模式下（“test mode”和“transmission block”）对数据的处理需要一个 CFC 逻辑。缺省的设置中已经包含有该逻辑（详见附录 A.5“预设置 CFC 图表”）。

关于激活及关闭试验模式与传输闭锁模式的方法见 SIPROTEC 4 系统手册 E50417-H1176-C151。

信息结构：

信息分类：

- 事件记录：设备运行过程中的动作信息。包括设备功能状态，测量数据，系统数据，以及类似的信息等。
- 跳闸记录：最近的 8 次保护记录到的系统故障信息。
- 开关动作统计：保护驱动开关的次数，累计的回路电流及开断电流。

在附录中可以找到所有的保护设备产生的信息与输出功能列表，并冠以一个信息编号（Fno）。在表中还可以看到是从哪里发出这些信息的。这个信息列表所列为 SIPROTEC 4 型保护在全配置下的功能。如果相应的功能在特定版本保护设备中不存在或在配置中被设

置为“Disabled”，则不会出现相应的信息。

2.17.1.2 事件记录（运行信息）

运行信息记录的内容为保护设备在正常运行中的产生的与运行状况有关的信息。按照时间顺序共可以记录保存 200 个事件。新的信息将被加到列表的尾部。内存满的情况下，新的信息将覆盖最旧的信息内容。

通过显示设备或个人电脑可以读取运行中的告警信息。系统故障显示为“Network Fault”并且有一个故障编号。故障信息（跳闸记录）包括详细的故障历史记录。详见 2.17.1.3 节。

2.17.1.3　跳闸记录（故障信息）

在系统发生故障时，可以记录下故障过程的重要信息如保护的起动与跳闸等。故障的起始时间用内部时钟的绝对时标标注。输出的故障过程报告则是以相对与故障检测时间（初始保护启动点）的相对时标，可以从中得出故障发生到跳闸的时间长度以及直到跳闸命令复归的时间长度。时间的分辨率为1ms。

系统故障的发生时间已故障检测元件检测到故障时开始，例如，保护的初始启动点，同样故障结束也已故障检测元件返回而结束，例如，最后的保护复归点。

主动显示：

主动显示的信息会在保护启动后自动显示。关于故障的最重要数据可以按照图2－111所示顺序加以察看。



Protection function that had picked up, e.g. differential protection, with phase information;
Protection function that had tripped, e.g. differential protection;
Elapsed time from pickup until dropoff;
Elapsed time from pickup until the first trip command of a protection function.

Figure 2-111 Display of spontaneous messages in the display

回放信息：

系统的最后8次故障信息可以回放。总共可以保存记录多达600个信息。当记录区满时，最旧的记录将被新记录覆盖。

2.17.1.4 **主动信号**

主动信号中包含最新发生的告警信息。每个最新的告警信号都会被

立即显示，如用户并不需要等待一个刷新或初始化过程。这个功能对于操作、试验及调试工作是非常有帮助的。

通过DIGSI软件也可以读取主动信号的内容。进一步的信息请参阅SIPROTEC 4系统手册（订货号 E50417-H1176-C151）。

2.17.1.5 一般疑问

利用DIGSI软件查看“General Interrogation”信号中的内容，可以检查SIPROTEC设备的预设条件。对于一般疑问所需要的所有信息都是按照实际数值或状态加以显示的。

2.17.1.6 开关动作统计

开关动作统计信息包括开关的每一极每次故障切断电流的累计数值，以及保护跳闸命令的次数累计。故障切断电流为一次值。

开关动作统计的读取可以通过LCD、运行DIGSI软件的PC机或操作服务端口。

记数值及统计值将保存在保护设备中，在辅助电源故障的情况下仍然不会丢失。记数值可以被归零或被设置成设定范围内的任意值。

读取开关动作统计值不需要密码，但是改变或删除该数值时则需要密码。详细信息参见SIPROTEC 4 系统手册（订货号 E50417-H1176-C151）。

2.17.2 运行期间的测量

测量数据的显示与传送：

运行期间的测量值又处理器系统在后台加以处理。可以在面板上调用，可以通过PC机的DIGSI软件通过运行接口读取，或者通过系统接口发送到中心主站。

在故障存在期间，对于测量数值的处理计算仍然以大约0.6秒的间隔进行。

实际处理的运行数据量要远大于输出的数据量，而这些数据可以从设备的测量输入直接获得。从这些原始数据可以根据不同的应用需要计算结果。这种灵活性使得装置可以应用于各种各样的保护对象，这些对象具有不同的拓朴结构要求不同的运行数据输出。也只有这些最终结果

数据显示出来，并且使得设定配置更加合理。

如果是显示一次值或标幺值则需要知道被保护元件的完整的拓朴信息（见2.1.2）以及它的额定数据（见2.1.3），同样也需要知道仪表变送器的额定数据（2.1。3）。

对于测量侧的一次及二次数据的输出格式见表2-11。根据设备的订货号、连接方式、拓朴结构以及保护功能配置，可能实际功能只有表中所列的一小部分。对于单相变压器，所有关于L2的项目都是不存在的。

功率数据S，P，Q都是根据连接PT侧的测量值进行计算的。如果PT接在被保护元件的主要侧，而该侧又有两个或以上的支路，则电流采用和电流计算。对于单相母线保护，不需要计算功率数据。

通常功率方向的定义为流进被保护元件的方向为正方向：被保护元件中的感性元件的方向定义为正方向。对于cosΦ也是同样情况。有时候也希望将被保护元件的汲出功率定义为正方向（如母线），通过定义地址1107 P,Q sign（2.1.9“功率方向”）可以改变功率方向的定义。

对于没有电压输入的设备，通过将电压信号经过一个外部的电阻接入单相的电流回路，仍然可以获得一个电压以及视在功率的输出。这时需要用户自定义CFC逻辑（CFC闭锁“Life_Zero”），测量对应电压输入的电流量大小并且转换为电压“Umeas”。具体步骤详见CFC手册。

视在功率S（在没有电压输入的情况下）并不是一个测量值，而是根据被保护元件额定电压的设定值和实际流过1侧的电流值计算得来的。对于三相变压器：S=UN/√3（IL1S1+IL2S1=IL3S1）。对于单相变压器：S=UN/2(IL1S1+IL2S1)。如果如上所述提供了电压测量回路，则该电压量用于计算视在功率。这里输出的视在功率为标量值，不包含方向信息。

除了测量及计算值之外，还可以输出被保护元件的各侧测量值。对于如图2－1所示的变压器高压侧S1有多路分支的情况，就可以获得各个分支的电流值。同样，只有被保护元件的特定侧会有这种相关数据的存在。而对于2侧的则没有电流流入被保护元件（图2－1中的电流从一条母线经过M1和M2流入另外一条母线）。

各侧运行数据的总结见表2－12。根据设备的订货号、连接方式、拓朴结构、以及保护功能的不同配置，表中所列内容会有所变化。同时该表不适用与单相母线保护，在这种情况下不存在各侧的定义。

相角单独列表于2－13。三相元件的参考相为电流IL1M1（M1侧L1相

电流），其相角为0°。对于单相母线保护，电流I1的相角为0°，即I1为参考相。

根据设备的订货号、连接方式、拓朴结构、以及保护功能的不同配置，可能设备只配置了表中的部分相角元件。

相角用角度单位表示。如果在进一步的数据处理当中需要使用无名量（如CFC逻辑或通过通讯口的数据远传），则可以在“%conversion”中选择。

Table 2-11 Operational measured values (magnitudes) of the measuring locations

Measured values		Primary	Secondary	% referred to
IL1M1; IL2M1; IL3M1; IL1M2; IL2M2; IL3M2; IL1M3; IL2M3; IL3M3 1)	Phase currents at the measuring locations M1 to M3 1)	A; kA	A	—
I1M1; I2M1; 3I0M1; I1M2; I2M2; 3I0M2; I1M3; I2M3; 3I0M3 2)	Positive, negative and zero sequence component of the currents at the measuring locations M1 to M3 2)	A; kA	A	—
IL1M4; IL2M4; IL3M4; IL1M5; IL2M5; IL3M5 1) 6)	Phase currents at the measuring locations M4 and M5 1) 6)	A; kA	A	—
I1M4; I2M4; 3I0M4; I1M5; I2M5; 3I0M5 2) 6)	Positive, negative and zero sequence component of the currents at the measuring locations M4 and M5 2) 6)	A; kA	A	—
IX1; IX2; IX3	Currents at the 1-phase auxiliary measuring locations X1 to X3	A; kA	A	—
IX4 6)	Current at the auxiliary measuring location X4 6)	A; kA	A	—
I1 to I9 3)	Currents at the measuring inputs 3)	A; kA	A	—
I10 to I12 3) 6)	Currents at the measuring inputs 3) 6)	A; kA	A	—
UL1E; UL2E; UL3E 1) 5)	Phase-to-earth voltages at the 3-phase voltage meas. location 1) 5)	V; kV; MV	V	Operating nom. voltage/√3
UL12; UL23; UL31 1) 5)	Phase-to-phase voltages at the 3-phase voltage meas. location 1) 5)	V; kV; MV	V	Operating nominal voltage
U1; U2; U0 2) 5)	Positive, negative and zero sequence component of the voltages at the measuring locations M1 to M3 2) 5)	V; kV; MV	V	Operating nom. voltage/√3
Uen 5)	Displacement voltage if connected to the 1-phase voltage measuring input 5)	—	V	Operating nominal voltage
U4 5)	Voltage at the 1-phase voltage measuring input 5)	V; kV; MV	V	Operating nominal voltage
S; P; Q 1) 5)	Apparent, active and reactive power 1) 5)	kVA; MVA; kW; MW	—	Operating nominal apparent power
cos φ 1) 5)	Power factor 1) 5)	(absolute)	—	(absolute)
Umeas 7)	Voltage from the current measured at the 1-phase measuring input 7)	V; kV; MV	—	—
U/f	Overexcitation factor	U_N/f_N	—	U_N/f_N
S 8)	Apparent power from Umeas 8)	kVA; MVA	—	—
f	Frequency	Hz	Hz	Rated frequency

1) only for 3-phase objects, also for single-phase transformers
2) only for 3-phase objects, not for single-phase transformers
3) only for single-phase busbar protection
5) only for 7UT613 and 7UT633 with voltage measuring inputs
6) only for 7UT635
7) if configured and prepared in CFC
8) calculated from phase currents and nominal voltage or measured voltage Umeas

Table 2-12 Operational measured values (magnitudes) of the sides

Measured values		Primary	Secondary	Referred to
IL1S1; IL2S1; IL3S1; IL1S2; IL2S2; IL3S2; IL1S3; IL2S3; IL3S3 1)	Phase currents (total) flowing in from the sides S1 to S3 1)	A; kA	—	Operating nominal current of the respective side
I1S1; I2S1; 3I0S1; I1S2; I2S2; 3I0S2; I1S3; I2S3; 3I0S3 2)	Positive, negative and zero sequence component of the currents at the sides S1 to S3 2)	A; kA	—	Operating nominal current of the respective side
IL1S4; IL2S4; IL3S4; IL1S5; IL2S5; IL3S5 1) 6)	Phase currents (total) flowing in from the sides S4 and S5 1) 6)	A; kA	—	Operating nominal current of the respective side
I1S4; I2S4; 3I0S4; I1S5; I2S5; 3I0S5 2) 6)	Positive, negative and zero sequence component of the currents at the sides S4 and S5 2) 6)	A; kA	—	Operating nominal current of the respective side

1) only for 3-phase objects, also for single-phase transformers
2) only for 3-phase objects, not for single-phase transformers
6) only for 7UT635

表 2－14 所列为热量数值。当过负荷保护功能投入时可以被显示。其测量值需要根据过负荷测量方式而决定。可能情况下，通过 RTD-box 中的测温单元测量。

热点测温功能测量变压器每一分支的温度。因此，可以显示一相的温度（星型接线）或相间温度和（三角型接线）。对于标准线圈连接方式，显示为线圈末端的温度。对于特殊的线圈连接方式（由于换相等原因），相的定义并不总是明确的。

Table 2-13 Operational measured values (phase relationship)

Measured values		Dimension	% Conversion 7)
φIL1M1; φIL2M1; φIL3M1; φIL1M2; φIL2M2; φIL3M2; φIL1M3; φIL2M3; φIL3M3 1)	Phase angle of the currents at the measuring locations M1 to M3, referred to I_{L1M1} 1)	°	0° = 0 % 360° = 100 %
φIL1M4; φIL2M4; φIL3M4; φIL1M5; φIL2M5; φIL3M5 1) 6)	Phase angle of the currents at the measuring locations M4 and M5, referred to I_{L1M1} 1) 6)	°	0° = 0 % 360° = 100 %
φIX1; φIX2; φIX3	Phase angle of the currents at the 1-phase aux. measuring locations X1 to X3, referred to I_{L1M1}	°	0° = 0 % 360° = 100 %
φIX4 6)	Phase angle of the currents at the 1-phase aux. measuring location X4, referred to I_{L1M1} 6)	°	0° = 0 % 360° = 100 %
φI1 to φI9 3)	Phase angle of the currents at the measuring inputs, referred to I_1 3)	°	0° = 0 % 360° = 100 %
φI10 to φI12 3) 6)	Phase angle of the currents at the measuring inputs, referred to I_1 3) 6)	°	0° = 0 % 360° = 100 %
φUL1E; φUL2E; φUL3E 1) 5)	Phase angle of the voltages at the 3-phase voltage meas. location, referred to I_{L1M1} or I_1 1) 5)	°	0° = 0 % 360° = 100 %
φUen 2) 5)	Phase angle of the displacement voltage, if connected to the 1-phase voltage measuring input, referred to I_{L1M1} or I_1 5)	°	0° = 0 % 360° = 100 %
φU4 5)	Phase angle of the voltage at the 1-phase voltage measuring input, referred to I_{L1M1} or I_1 5)	°	0° = 0 % 360° = 100 %

1) only for 3-phase objects, also for single-phase transformers
2) only for 3-phase objects, not for single-phase transformers
3) only for single-phase busbar protection
5) only for 7UT613 and 7UT633 with voltage measuring inputs
6) only for 7UT635
7) only for CFC and serial interfaces

热度数值与特征温升有关，对于具体温度并没有参考值。如果在进一步的数据处理当中需要使用无名量（如CFC逻辑或通过通讯口的数据远传），则可以在表2－14的“％conversion”中选择。

Table 2-14 Thermal values

Measured values		Dimension	% Conversion [7])
$\Theta_{L1}/\Theta_{trip}$; $\Theta_{L2}/\Theta_{trip}$; $\Theta_{L3}/\Theta_{trip}$ [1])	Thermal value of each phase, referred to the tripping value	%	
Θ/Θ_{trip} [1])	Thermal resultant value, referred to the tripping value	%	
Ag.Rate [2]) [3])	Relative ageing rate L	p.u.	
ResWARN[2]) [3])	Load reserve to hot-spot warning (stage 1)	%	
ResALARM [2]) [3])	Load reserve to hot-spot alarm (stage 2)	%	
Θ leg L1; Θ leg L2; Θ leg L3 [2]) [3])	Hot-spot temperature for each phase (Y winding)	°C or °F	0 °C = 0 % 500 °C = 100 % 0 °F = 0 % 1000 °F = 100 %
Θ leg L21; Θ leg L23; Θ leg L31 [2]) [3])	Hot-spot temperature for each phase (D winding)	°C or °F	
Θ RTD 1... Θ RTD12 [3])	Temperature of the temperature detectors 1 to 12	°C or °F	

[1]) only for overload protection with thermal replica (IEC 60255–8): address 142 THERM. OVERLOAD = thermal replica (Subsection 2.1.1)

[2]) only for overload protection with hot-spot calculation (IEC 60354): address 142 THERM. OVERLOAD = IEC354 (Subsection 2.1.1)

[3]) only if RTD-box(es) available (Subsection 2.10)

[7]) only for CFC and serial interfaces

差动保护数据：

表2－15所列为差动保护的差动值、制动值以及限制接地保护。其与被保护元件的额定电流数值有关，相关的参数设置见2.1.3。对于变比不同的多绕组变压器，则根据最大绕组而决定。对于母线与线路保护，额定值可以直接设置。对于单相母线保护只显示实际的相的数值。

Table 2-15 Values of the differential protection

Measured values		% referred to
I_{DiffL1}, I_{DiffL2}, I_{DiffL3}	Calculated differential currents of the three phases	Operating nominal current of the protected object
I_{RestL1}, I_{RestL2}, I_{RestL3}	Calculated restraining currents of the three phases	Operating nominal current of the protected object
$I_{DiffREF}$	Calculated differential current of the restricted earth fault protection	Operating nom. current of the side or 3-phase meas. loc.
$I_{RestREF}$	Calculated restraining current of the restricted earth fault protection	Operating nom. current of the side or 3-phase meas. loc.

对于限制接地保护，根据相应相的额定值决定参考值。

IBS-Tool：

调试辅助软件“IBS-TOOL”提供了很强的调试、检测及图形化显示功能，通过 PC 机上的浏览器可以读取设备的重要数据的详细情况。详见 IBS-tool 在线帮助。

这个工具可以在调试及运行期间读取全部测量点的测量数据。电流量以向量图方式显示并且标示数值。图 2－112 是一个示例。

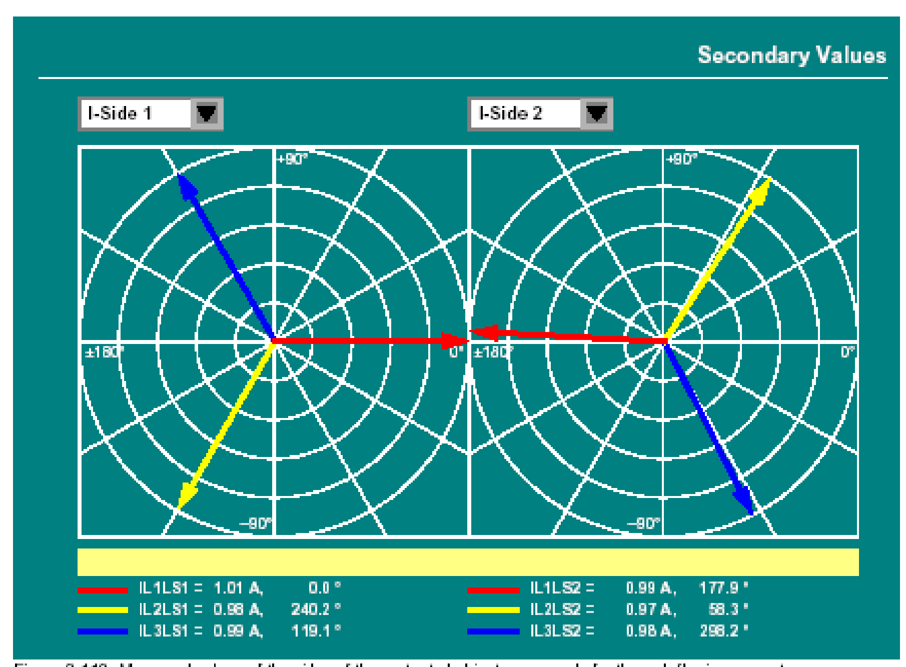


Figure 2-112 Measured values of the sides of the protected object — example for through-flowing currents

另外差动与制动数值也可以在动作特性图上以位置标出。

用户自定义整定点：

在 SIPROTEC 7UT6 中，整定点可以根据测量数值加以配置。在运行期间，如果一个数值达到了其中一个整定点，则装置会发出一个告警信号及相应运行信息。对于所有的运行信息，都可以输出到 LED 或输出继电器或通讯端口。与延时过流保护和过负荷保护等实际保护不同，这种监视功能是在后台运行的，因此不适于用作快速的保护功能。并且，这种整定点对于跳闸也不是立即相应的，而只是输出一个告警信号。

只有在 CFC 逻辑中进行了对应的设置后，自定义整定点功能才可以使用。（参见 SIPROTEC4 系统手册，订货号：E50417-H1176-C151）。

能量测量：

7UT6 可以根据测量值计算能量值。表 2－16 所列元件状态都是可以读取的。注意输入和输出都是对于被保护元件而言的。数据的符号是由地址 1107 P,Q sign 所决定（见“显示与传送测量值”一节）。对于单相母线保护，则没有实际功率计算值。

Table 2-16 Operational metered values

Measured values		primary
W_p+	Real power, input	kWh, MWh, GWh
W_p-	Real power, output	kWh, MWh, GWh
W_q+	Reactive power, input	kVARh, MVARh, GVARh
W_q-	Reactive power, output	kVARh, MVARh, GVARh

当然，能量记数也只有在可以计算能量的情况下才有意义。

能量的数值总是增加而不减少的。当实际功率为感性时，WP+增加，实际功率为容性时，WP-增加而 WP+并不减少。

7UT6 主要是用于保护的用途，因此其测量精度依赖于电流互感器（通常为保护级）和设备的误差。其数据不适用于高要求的用途。而且，当电流低于最小电流 PoleOpenCurr.时，则其数据不被处理。

能量记数器可以被置零或初始化（参见 SIPROTEC 系统描述，订货号：E50417-H1176-C151）。

运行计时：

当被保护设备的一侧有电流流过时，则认为该设备处于运行状态，例如 1 侧的电流检测到超过门槛值 PoleOpenCurr.S1（地址 1111）时。而 2 侧无电流流入被保护元件。

对于母线保护，则至少有一侧电流流经时认为是运行状态。

7UT6 可以记录设备的运行时间。可记录时间上限为 999，999 小时（大约 114 年）。

同样可以为运行时间设置一个数值，当累计时间大于该数值时发出信号。

2.17.3 故障记录

差动保护 7UT6 中配置了故障记录功能。测量记录以下各个量的瞬时值：

所有测量点的三相电流：iL1,iL2,iL3,3i0

所有主保护元件的各侧电流：iL1,iL2,iL3,3i0

所有辅助测量点的单相电流：iX1,iX2,iX3,iX4

所有的电压量：uL1,uL2,uL3,uen，u4

IdiffL1,IdiffL2,IdiffL3,IrestL1,IrestL2,IrestL3

其采样间隔为 1 1/3ms（对于 50Hz 情况下）并且循环存储（每周波 12 点）。在单相功率变换器中中间相 L2 可以被省略。当用于单相母线保护时，馈线电流代替相电流被保存，而不存在零序电流。

在系统故障期间所记录数据的长度可以设置（每个记录最长为 5s）。最多可保存 8 次故障记录。而故障存储器的总长度大约为 5s。当新故障发生时，故障记录被自动刷新，所以不需要人为确认。故障记录可以由保护动作，操作面板，串行工作接口以及串行服务接口来启动。

通过 PC 机及串口连接可以读取故障记录数据，并且通过保护数据处理软件 DIGSI 和图形处理软件 SIGRA 被处理及显示。最近的图形代表系统故障时的记录数据以及从这些数据计算得出的附加信息。可以选择测量值是以一次或二次的设置显示。一些特殊事件的二进制信号如“故障检测”，“跳闸”也可以在图形上表示。

如果设备配备了串行系统接口，就可以通过该接口将故障记录数据传送到中央控制设备。通过中央控制设备上面的相关软件对这些数据进行处理。结果可以图形显示。另外，内部事件也可以以二进值格式存储，如“故障检测”，“跳闸”等）

如果连接了中央看看设备，则数据的传送是自动进行的。传送可以数值成每次故障检测后进行或跳闸后进行。

2.17.4 功能参数设定

测量值：

除了直接测量量、电流第一组的计算量和温度值之外，7UT6 还所以在没有输入电压量的情况下输出电压和视在功率。

在这种情况下，为了获取电压量，电压信号必须通过一个外接电阻连接在一个单相电流通道上，同时还需要对 CFC 进行设置（见 2.17.2“显示与传送测量数据”）。

视在功率可以通过上面方法得到的电压信号进行计算，也可以通过保护 1 侧的额定电压量与相应侧的电流计算得到。第一种情况要求将地址 7601 POWER CALCUL.设置为＝with V measur.，对于第二种情况，则设置为＝with V setting。

波形捕获：

在 SETTING 菜单项下 OSC.FAULT REC.子菜单中有波形捕获的设置。

可以设置为启动瞬间（如 T=0 时刻）或根据存储记录（地址 901 WAVEFORMTRIGGER）的标准来捕获。当设定为 Save w. Pickup 时，两者是一样的，即根据如何保护元件的启动而启动。选项 Save w. TRIP 代表意思是虽然保护元件启动也启动了故障记录但只有最后发展成保护跳闸的事件的故障记录才被保存。地址 901 的最后一个选项是 Start w. TRIP 表示装置发出跳闸命令同时启动波形捕获与故障录波。

波形记录包含的数据内容有故障触发前数据以及故障返回后的数据。在地址 904PRE.TRIP.TIME 和地址 905POST REC.TIME 项可以设置故障前记录数据长度和故障返回后记录的数据长度。

最长记录时间项在地址 903 MAX.LENGTH 中，最长时间为 5s。总共可以记录 8 次故障数据，但是总数据长度不得超过 5s。当存储满时，新的数据记录覆盖最老的数据记录。

可以通过开关量输入触发一个波形记录并且通过 PC 机和串行口读取。触发是动态的，这种特殊情况下的触发记录长度设置在地址 906 BinIn CAPT.TIME 项下（上限在地址 903 下）。触发前记录和返回后记录在地址 904 和 905 设置。如果地址 906 设置为“∞”则记录长度等于开关量输入延续时间或者达到地址 903MAX.LENGTH 所设置的最大长度。

2.17.5 整定概括

测量值：

Addr.	Setting Title	Setting Options	Default Setting	Comments
7601	POWER CALCUL.	with V setting with V measuring	with V setting	Calculation of Power

故障记录：

Addr.	Setting Title	Setting Options	Default Setting	Comments
401	WAVEFORMTRIG-GER	Save with Pickup Save with TRIP Start with TRIP	Save with Pickup	Waveform Capture
403	MAX. LENGTH	0.30..4.00 sec	1.00 sec	Max. length of a Waveform Capture Record
404	PRE. TRIG. TIME	0.05..0.50 sec	0.10 sec	Captured Waveform Prior to Trigger
405	POST REC. TIME	0.05..0.50 sec	0.10 sec	Captured Waveform after Event
406	BinIn CAPT.TIME	0.10..5.00 sec; ∞	0.50 sec	Capture Time via Binary Input

2.17.6 信息概括

参数：

F.No.	Alarm	Comments
00409	>BLOCK Op Count	>BLOCK Op Counter
01020	Op.Hours=	Counter of operating hours
01000	# TRIPs=	Number of breaker TRIP commands
30763	ΣIL1M1:	Accumulation of interrupted curr. L1 M1
30764	ΣIL2M1:	Accumulation of interrupted curr. L2 M1
30765	ΣIL3M1:	Accumulation of interrupted curr. L3 M1
30766	ΣIL1M2:	Accumulation of interrupted curr. L1 M2
30767	ΣIL2M2:	Accumulation of interrupted curr. L2 M2
30768	ΣIL3M2:	Accumulation of interrupted curr. L3 M2
30769	ΣIL1M3:	Accumulation of interrupted curr. L1 M3
30770	ΣIL2M3:	Accumulation of interrupted curr. L2 M3
30771	ΣIL3M3:	Accumulation of interrupted curr. L3 M3

F.No.	Alarm	Comments
30772	ΣIL1M4:	Accumulation of interrupted curr. L1 M4
30773	ΣIL2M4:	Accumulation of interrupted curr. L2 M4
30774	ΣIL3M4:	Accumulation of interrupted curr. L3 M4
30775	ΣIL1M5:	Accumulation of interrupted curr. L1 M5
30776	ΣIL2M5:	Accumulation of interrupted curr. L2 M5
30777	ΣIL3M5:	Accumulation of interrupted curr. L3 M5
30607	ΣIL1S1:	Accumulation of interrupted curr. L1 S1
30608	ΣIL2S1:	Accumulation of interrupted curr. L2 S1
30609	ΣIL3S1:	Accumulation of interrupted curr. L3 S1
30610	ΣIL1S2:	Accumulation of interrupted curr. L1 S2
30611	ΣIL2S2:	Accumulation of interrupted curr. L2 S2
30612	ΣIL3S2:	Accumulation of interrupted curr. L3 S2
30778	ΣIL1S3:	Accumulation of interrupted curr. L1 S3
30779	ΣIL2S3:	Accumulation of interrupted curr. L2 S3
30780	ΣIL3S3:	Accumulation of interrupted curr. L3 S3
30781	ΣIL1S4:	Accumulation of interrupted curr. L1 S4
30782	ΣIL2S4:	Accumulation of interrupted curr. L2 S4
30783	ΣIL3S4:	Accumulation of interrupted curr. L3 S4
30784	ΣIL1S5:	Accumulation of interrupted curr. L1 S5
30785	ΣIL2S5:	Accumulation of interrupted curr. L2 S5
30786	ΣIL3S5:	Accumulation of interrupted curr. L3 S5
30620	ΣI1:	Accumulation of interrupted curr. I1
30621	ΣI2:	Accumulation of interrupted curr. I2
30622	ΣI3:	Accumulation of interrupted curr. I3
30623	ΣI4:	Accumulation of interrupted curr. I4
30624	ΣI5:	Accumulation of interrupted curr. I5
30625	ΣI6:	Accumulation of interrupted curr. I6
30626	ΣI7:	Accumulation of interrupted curr. I7
30787	ΣI8:	Accumulation of interrupted curr. I8
30788	ΣI9:	Accumulation of interrupted curr. I9
30789	ΣI10:	Accumulation of interrupted curr. I10
30790	ΣI11:	Accumulation of interrupted curr. I11
30791	ΣI12:	Accumulation of interrupted curr. I12

计算值：

F.No.	Alarm	Comments
30661	IL1M1=	Operat. meas. current IL1 meas. loc. 1
30662	IL2M1=	Operat. meas. current IL2 meas. loc. 1
30663	IL3M1=	Operat. meas. current IL3 meas. loc. 1
30664	3I0M1=	3I0 (zero sequence) of meas. loc. 1
30665	I1M1=	I1 (positive sequence) of meas. loc. 1
30666	I2M1=	I2 (negative sequence) of meas. loc. 1
30667	IL1M2=	Operat. meas. current IL1 meas. loc. 2
30668	IL2M2=	Operat. meas. current IL2 meas. loc. 2
30669	IL3M2=	Operat. meas. current IL3 meas. loc. 2
30670	3I0M2=	3I0 (zero sequence) of meas. loc. 2
30671	I1M2=	I1 (positive sequence) of meas. loc. 2
30672	I2M2=	I2 (negative sequence) of meas. loc. 2
30673	IL1M3=	Operat. meas. current IL1 meas. loc. 3
30674	IL2M3=	Operat. meas. current IL2 meas. loc. 3
30675	IL3M3=	Operat. meas. current IL3 meas. loc. 3
30676	3I0M3=	3I0 (zero sequence) of meas. loc. 3
30677	I1M3=	I1 (positive sequence) of meas. loc. 3
30678	I2M3=	I2 (negative sequence) of meas. loc. 3
30679	IL1M4=	Operat. meas. current IL1 meas. loc. 4
30680	IL2M4=	Operat. meas. current IL2 meas. loc. 4
30681	IL3M4=	Operat. meas. current IL3 meas. loc. 4
30682	3I0M4=	3I0 (zero sequence) of meas. loc. 4
30683	I1M4=	I1 (positive sequence) of meas. loc. 4
30684	I2M4=	I2 (negative sequence) of meas. loc. 4
30685	IL1M5=	Operat. meas. current IL1 meas. loc. 5
30686	IL2M5=	Operat. meas. current IL2 meas. loc. 5
30687	IL3M5=	Operat. meas. current IL3 meas. loc. 5
30688	3I0M5=	3I0 (zero sequence) of meas. loc. 5
30689	I1M5=	I1 (positive sequence) of meas. loc. 5
30690	I2M5=	I2 (negative sequence) of meas. loc. 5
00721	IL1S1=	Operat. meas. current IL1 side 1
00722	IL2S1=	Operat. meas. current IL2 side 1
00723	IL3S1=	Operat. meas. current IL3 side 1

F.No.	Alarm	Comments
30640	3I0S1=	3I0 (zero sequence) of side 1
30641	I1S1=	I1 (positive sequence) of side 1
30642	I2S1=	I2 (negative sequence) of side 1
00724	IL1S2=	Operat. meas. current IL1 side 2
00725	IL2S2=	Operat. meas. current IL2 side 2
00726	IL3S2=	Operat. meas. current IL3 side 2
30643	3I0S2=	3I0 (zero sequence) of side 2
30644	I1S2=	I1 (positive sequence) of side 2
30645	I2S2=	I2 (negative sequence) of side 2
00727	IL1S3=	Operat. meas. current IL1 side 3
00728	IL2S3=	Operat. meas. current IL2 side 3
00729	IL3S3=	Operat. meas. current IL3 side 3
30713	3I0S3=	3I0 (zero sequence) of side 3
30714	I1S3=	I1 (positive sequence) of side 3
30715	I2S3=	I2 (negative sequence) of side 3
30716	IL1S4=	Operat. meas. current IL1 side 4
30717	IL2S4=	Operat. meas. current IL2 side 4
30718	IL3S4=	Operat. meas. current IL3 side 4
30719	3I0S4=	3I0 (zero sequence) of side 4
30720	I1S4=	I1 (positive sequence) of side 4
30721	I2S4=	I2 (negative sequence) of side 4
30722	IL1S5=	Operat. meas. current IL1 side 5
30723	IL2S5=	Operat. meas. current IL2 side 5
30724	IL3S5=	Operat. meas. current IL3 side 5
30725	3I0S5=	3I0 (zero sequence) of side 5
30726	I1S5=	I1 (positive sequence) of side 5
30727	I2S5=	I2 (negative sequence) of side 5
30646	I1=	Operat. meas. current I1
30647	I2=	Operat. meas. current I2
30648	I3=	Operat. meas. current I3
30649	I4=	Operat. meas. current I4
30650	I5=	Operat. meas. current I5
30651	I6=	Operat. meas. current I6
30652	I7=	Operat. meas. current I7

F.No.	Alarm	Comments
30653	I8=	Operat. meas. current I8
30732	I9=	Operat. meas. current I9
30733	I10=	Operat. meas. current I10
30734	I11=	Operat. meas. current I11
30735	I12=	Operat. meas. current I12
30728	IX1=	Operat. meas. auxiliary current IX1
30729	IX2=	Operat. meas. auxiliary current IX2
30730	IX3=	Operat. meas. auxiliary current IX3
30731	IX4=	Operat. meas. auxiliary current IX4
30736	φIL1M1=	Phase angle in phase IL1 meas. loc. 1
30737	φIL2M1=	Phase angle in phase IL2 meas. loc. 1
30738	φIL3M1=	Phase angle in phase IL3 meas. loc. 1
30739	φIL1M2=	Phase angle in phase IL1 meas. loc. 2
30740	φIL2M2=	Phase angle in phase IL2 meas. loc. 2
30741	φIL3M2=	Phase angle in phase IL3 meas. loc. 2
30742	φIL1M3=	Phase angle in phase IL1 meas. loc. 3
30743	φIL2M3=	Phase angle in phase IL2 meas. loc. 3
30744	φIL3M3=	Phase angle in phase IL3 meas. loc. 3
30745	φIL1M4=	Phase angle in phase IL1 meas. loc. 4
30746	φIL2M4=	Phase angle in phase IL2 meas. loc. 4
30747	φIL3M4=	Phase angle in phase IL3 meas. loc. 4
30748	φIL1M5=	Phase angle in phase IL1 meas. loc. 5
30749	φIL2M5=	Phase angle in phase IL2 meas. loc. 5
30750	φIL3M5=	Phase angle in phase IL3 meas. loc. 5
30633	φI1=	Phase angle of current I1
30634	φI2=	Phase angle of current I2
30635	φI3=	Phase angle of current I3
30636	φI4=	Phase angle of current I4
30637	φI5=	Phase angle of current I5
30638	φI6=	Phase angle of current I6
30639	φI7=	Phase angle of current I7
30755	φI8=	Phase angle of current I8
30756	φI9=	Phase angle of current I9
30757	φI10=	Phase angle of current I10

F.No.	Alarm	Comments
30758	φI11=	Phase angle of current I11
30759	φI12=	Phase angle of current I12
30751	φIX1=	Phase angle in auxiliary current IX1
30752	φIX2=	Phase angle in auxiliary current IX2
30753	φIX3=	Phase angle in auxiliary current IX3
30754	φIX4=	Phase angle in auxiliary current IX4
00621	UL1E=	U L1-E
00622	UL2E=	U L2-E
00623	UL3E=	U L3-E
00624	UL12=	U L12
00625	UL23=	U L23
00626	UL31=	U L31
30760	U4 =	Operat. meas. voltage U4
00627	UE =	Displacement voltage UE
30761	U0meas.=	Operat. meas. voltage U0 measured
30762	U0calc.=	Operat. meas. voltage U0 calculated
00629	U1 =	U1 (positive sequence)
00630	U2 =	U2 (negative sequence)
30656	Umeas.=	Operat. meas. voltage Umeas.
30792	φUL1E=	Phase angle of voltage UL1E
30793	φUL2E=	Phase angle of voltage UL2E
30794	φUL3E=	Phase angle of voltage UL3E
30795	φU4=	Phase angle of voltage U4
30796	φUE=	Phase angle of voltage UE
00641	P =	P (active power)
00642	Q =	Q (reactive power)
00645	S =	S (apparent power)
00644	Freq=	Frequency
00901	PF =	Power Factor
00765	U/f =	(U/Un) / (f/fn)

温度值：

F.No.	Alarm	Comments
00801	Θ /Θtrip =	Temperat. rise for warning and trip
00802	Θ /ΘtripL1=	Temperature rise for phase L1
00803	Θ /ΘtripL2=	Temperature rise for phase L2
00804	Θ /ΘtripL3=	Temperature rise for phase L3
30691	Θ leg L1=	Hot spot temperature of leg L1
30692	Θ leg L2=	Hot spot temperature of leg L2
30693	Θ leg L3=	Hot spot temperature of leg L3
30694	Θ leg L12=	Hot spot temperature of leg L12
30695	Θ leg L23=	Hot spot temperature of leg L23
30696	Θ leg L31=	Hot spot temperature of leg L31
01063	Ag.Rate=	Aging Rate
01066	ResWARN=	Load Reserve to warning level
01067	ResALARM=	Load Reserve to alarm level
01068	Θ RTD 1 =	Temperature of RTD 1
01069	Θ RTD 2 =	Temperature of RTD 2
01070	Θ RTD 3 =	Temperature of RTD 3
01071	Θ RTD 4 =	Temperature of RTD 4
01072	Θ RTD 5 =	Temperature of RTD 5
01073	Θ RTD 6 =	Temperature of RTD 6
01074	Θ RTD 7 =	Temperature of RTD 7
01075	Θ RTD 8 =	Temperature of RTD 8
01076	Θ RTD 9 =	Temperature of RTD 9
01077	Θ RTD10 =	Temperature of RTD10
01078	Θ RTD11 =	Temperature of RTD11
01079	Θ RTD12 =	Temperature of RTD12
00766	U/f th. =	Calculated temperature (U/f)

Diff-Values

F.No.	Alarm	Comments
07742	IDiffL1=	IDiffL1(I/Inominal object [%])
07743	IDiffL2=	IDiffL2(I/Inominal object [%])
07744	IDiffL3=	IDiffL3(I/Inominal object [%])
07745	IRestL1=	IRestL1(I/Inominal object [%])
07746	IRestL2=	IRestL2(I/Inominal object [%])
07747	IRestL3=	IRestL3(I/Inominal object [%])
30654	IdiffREF=	Idiff REF (I/Inominal object [%])
30655	IrestREF=	Irest REF (I/Inominal object [%])

Set-Points

F.No.	Alarm	Comments
	ThreshVal1	Threshold Value 1

F.No.	Alarm	Comments
00272	SP. Op Hours>	Set Point Operating Hours

Fault Recording

F.No.	Alarm	Comments
00004	>Trig.Wave.Cap.	>Trigger Waveform Capture
00203	Wave. deleted	Waveform data deleted
	FltRecSta	Fault Recording Start

Metering if configured (CFC)

F.No.	Alarm	Comments
00924	Wp+=	Wp Forward
00925	Wq+=	Wq Forward
00928	Wp-=	Wp Reverse
00929	Wq-=	Wq Reverse
00888	Wp(puls)=	Pulsed Energy Wp (active)
00889	Wq(puls)=	Pulsed Energy Wq (reactive)

2.18 命令处理

概述

除了上述保护功能外，SIPROTEC 7UT6 还综合了控制命令处理，以操纵断路器和其他电力设备。控制命令源于四种命令源：

- 通过装置的本地用户界面上的键盘进行的本地操作
- 通过 DIGSI 4 进行的本地或远方操作
- 通过系统（SCADA）界面（如 SICAM）进行的远方操作
- 自动功能（如使用二进制输入，CFC）

被控制的开关设备数量基本上限制于可用和所需的二进制输入和输出。控制命令的输出将确保所需的二进制输入和输出，被配置为正确的性能。

如果对于命令的执行需要特殊的内部闭锁，用户可以通过拥护自定义功能（CFC）编辑带间隔内部闭锁的装置。

二进制输入和输出的配置，用户定义逻辑功能的准备和开关操作过程在 SIPROTEC 4 将系统手册中描述。定货号为 E50417-H1176-C151。

2.18.1 命令类型

以下命令的类型是可以区别的。

控制命令

这些命令用来操作二进制输出和改变电力系统的状态。

- 控制命令即可以操作断路器（不带同步检测），又可以操作隔离开关和接地刀闸。
- 步命令，如变压器分接头的上升和下降。
- 带配置时间整定的命令（如 Petersen 线圈）。

内部/伪命令

这些命令并不直接操作二进制输出，而是服务于初始的内部功能、模拟或获得状态改变。

- 人工改变诸如状态量的电厂反馈指示，例如，当辅助接点物理连接不能用或有缺陷时，将记录和显示人工处理。
- 另外，用标志命令发布来建立内部整定，例如，开关权限（远方/当地），参数定值切换，数据传输的限制、复位或清除。

- 用于整定和设置内部缓冲的确认和重启命令。
- 用于激活/去活目标信息值的“信息状态”：

  控制二进制输入状态

  闭锁二进制输出

2.18.2 命令顺序步骤

命令顺序的安全机制可以保证命令在通过预先设定的检查标准后才会被执行。另外，还可以在每个装置内部配置用户定义的闭锁逻辑。命令在发出后的执行过程仍然收到监控。命令的整个顺序过程主要描述如下：

检查顺序：

- 命令输入（如通过面板上的键盘输入）

  －密码检查→确认权限

  －检查切换模式（相互闭锁投入/退出）→选择退出相互闭锁逻辑

- 对每个命令都可选择用户定义的闭锁逻辑检查

  －切换权限（就地或远方）

  －切换直接控制（目标状态＝当前状态）

  －区域控制/间隔相互闭锁（使用 CFC 逻辑）

  －系统闭锁（通过 SICAM 中心）

  －双重操作（闭锁禁止并行操作）

  －保护闭锁（保护状态闭锁开关操作）

- 固定命令检查

  －超时检测（检测命令开始与执行之间的时间）

  －配置过程中（设定及配置过程中，命令将被拒绝或延时执行）

  －输出端无设备（如果被控制设备没有被指定到开关量输出，则命令被拒绝）

  －输出闭锁（如果断路器配置了输出闭锁逻辑并且在命令执行过程中被激活，则命令被拒绝）

  －元件硬件故障

  －命令在执行中（对于每个断路器或开关同时只能执行一个命令）

  －多取 1 检查（对于多回路控制单一接点的配置方案，检查命令是否已经驱动了输出接点）

监视命令的执行：

－接到取消命令后立即取消当前执行的命令。

－运行时间监视（返回监视时间的信息）

2.18.3 闭锁

通过用户单一逻辑（CFC）来执行闭锁。SICAM/SIPROTEC 系统的闭锁检查分为：

- 中央控制系统的系统闭锁检查。（间隔内闭锁）
- 区域闭锁/间隔闭锁（关联出线的闭锁）

系统闭锁依赖与中央控制系统的系统数据。区域闭锁/间隔闭锁依赖与连接到保护的断路器与开关的状态。

扩展的闭锁检查由配置及闭锁逻辑来设定。

对于中央控制系统的系统闭锁中的开关操作机构都被在命令属性中用唯一的设备号加以区别（路径矩阵）。

对于所有的命令，都可以选择闭锁投入（正常状态）或闭锁退出（试验状态）。

－对于就地命令，通过重设定值加密码检查。

－对于自动命令，通过 CFC 的命令处理。

－对于就地/远方命令，通过 Profibus 附加闭锁。

2.18.3.1 闭锁/无闭锁切换

命令检查可以在 SIPROTEC 中进行选择，通常选择的是“标准检查”。这种闭锁检查可以通过 DIGSI 软件设置为激活或退出。

退出闭锁意味着继电器中的闭锁条件逻辑被忽略。

激活闭锁则意味着在命令检查路径中的所有闭锁条件都将被检查。如果某个条件不满足，命令就会被拒绝，并且发出一个后加－的动作响应信息，如“CO-”，表 2－17 列出一些命令与信息的类型。对于附加*)的信息将显示在设备的事件记录中，在 DIGSI 上则显示为主动信息。

Table 2-17 Types of command and messages

Type of command	Command	Abbrev.	Message
Control issued	Switching	CO	BF+/–
Manual tagging (positive / negative)	Manual tagging	MT	NF+/–
Information status command, input blocking	Input blocking	IB	ST+/– *)
Information status command, output blocking	Output blocking	OB	ST+/– *)
Control abortion	Abortion	CA	AB+/–
*) These messages are displayed in this form in the operational messages on the device display, and in the spontaneous messages under DIGSI®			

信息中的“＋”号表示命令被确认执行：命令的执行结果符合预期，换句话说就是执行正确。“－”号是否定信息，表示命令被拒绝。图 2－113 所示为一次成功的断路器操作后的相关命令执行与反馈信息。

所有的表示检查都可以对搜的开关设备独立编程，还可以用标记命令标记。其它内部命令，如手动进入或退出则不会被检查，即联闭锁独立。

标准闭锁：

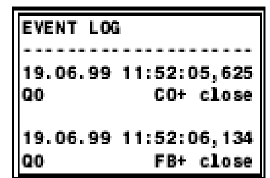
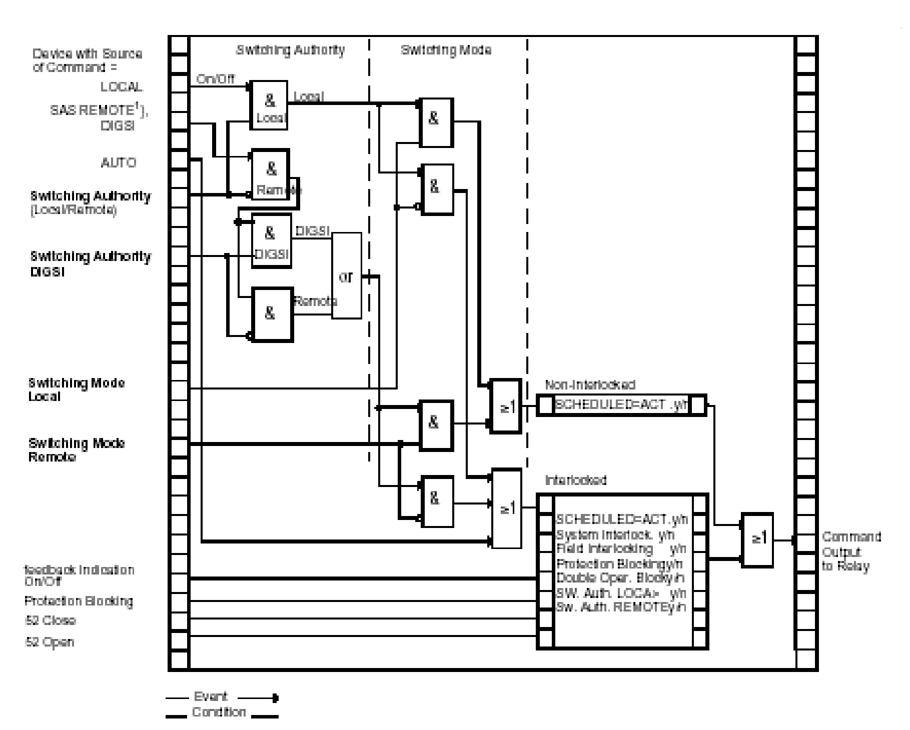


Figure 2-113 Example of a message when closing the circuit breaker Q0

标准闭锁检查包括检查在输入输出配置中的每个设备。

图 2－114 所示为一个继电器闭锁条件的过程概述。



¹) Source REMOTE also includes SAS.

LOCAL Command via substation controller.

REMOTE Command via telecontrol system to substation controller and from substation controller to device.

Figure 2-114 Standard Interlocking Arrangements

图中显示出了闭锁的原因。文字标记的含义见表 2－18。

Table 2-18 Interlocking commands

Interlocking commands	Abbrev.	Message
Control authorization	L	L
System interlock	S	S
Zone controlled	Z	Z
Target state = present state (check switch position)	P	P
Block by protection	B	B

图 2－115 显示了对三个开关机构的所有闭锁条件（通常在装置上显示），它们的相关缩写解释见表 2－18。所有的可以参数化的闭锁条件都被列出了。

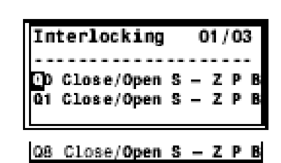


Figure 2-115 Example of configured interlocking conditions

使用 CFC 的控制逻辑：

对于区域/现场闭锁，使用 CFC 的控制逻辑是可编程的。通过特殊的释放条件，可以得到“释放”或“间隔闭锁”信息。

2.18.4 记录与命令确认

命令执行期间，与进一步的命令执行信息无关，命令与执行的反馈信息将被传送到信息处理中心。这些信息包括事件的触发信息。信息被加入事件列表。

装置命令的面板确认：

所有通过装置面板“Command Issued=Local”发出的命令的相关信息都会产生响应信息并在装置上显示。

装置命令的就地/远方/DIGSI 确认：

所有通过装置面板“Command Issued=Local/Remote/DIGSI”发出的命令的确认信息都被返回给信息的发出点。

命令的确认不提供响应信息，但提供记录命令与反馈信息。

反馈信息的监视：

命令的处理过程监视所有命令的执行和反馈信息的时间。在命令发出的同时，监视系统开始计时（监视命令的执行）。这些时间用来控制装置在监视时间内完成预期的操作。当反馈信息达到时，计时结束。如果没有反馈信息，则会产生“Timeout command monitoring time”信息，同时命令执行终止。

命令与信息的反馈同时在事件列表中被记录。通常命令在收到相关开关机构的反馈信息（FB+）时终止，一旦命令没有收到反馈信息，命令输出复位。

反馈信息中的“＋”号表示命令被正确执行，结果正确。而“－”号表示命令没有按预期完成。

命令输出与切换继电器：

跳合开关与升降变压器分接头的继电器描述见 SIPROTEC 4 系统手册。订货号 E50417-H1176-C151。

2.18.5 信息概况

F.No.	Alarm	Comments
	Cntrl Auth	Control Authority
	ModeREMOTE	Controlmode REMOTE
	ModeLOCAL	Controlmode LOCAL

F.No.	Alarm	Comments
	Q0	circuit breaker Q0
	Q0	circuit breaker Q0

安装与调试 3

本章针对具有安装测试与调试保护与控制系统经验并熟悉电力系统安全与运行的人员使用。

本章描述 7UT6 的安装，特定情况下的硬件修改，接线确认以及运行测试。部分测试需要带负荷运行。

3．1 安装与连接

警告：为了确保设备的安装与运行的安全，必须由合格的人员遵循本手册的警告与提示，正确操作。其中，尤其要注意在高压环境下的正确安装与安全规定（如 IEC，DIN，VDE，EN 或其它国家和国际标准），违法这些标准可能会造成人生伤害、死亡或其它损害。

准备工作：按照附录 A.1 对照 7UT6 的订货编号与实际情况一致。检查附件齐全。订货号在设备的铭牌上，铭牌内容还包括测量回路与供电电源的额定值。特别重要的是要核对额定数据。

3．1．1 安装

嵌入式安装：

根据版本的不同，安装尺寸有 1/2 和 1/1 两种 19 英寸机箱规格。在 1/2 尺寸机箱（7UT613，图 3－1）上有 4 块盖板与 4 个安装孔。而 1/1 尺寸机箱（7UT633 或 7UT635，图 3－2）有 6 块盖板和 6 个安装孔。

- 移开前盖板上的 4 个或 6 个盖子，可以看到 4 个或 6 个安装孔。
- 将装置对齐安装孔安装，并用螺丝紧固。安装尺寸参见 4.16 节中的图 4－14（7UT613，1/2 尺寸）或 4－15（7UT633 或 7UT635，1/1 尺寸）。
- 盖上盖板。
- 将装置背后的接地端子接到屏的保护地。使用的螺丝尺寸至少为 M4。接地线的截面面积至少等于或大于其它控制线的截面面积，并且，接地线的截面面积至少是 2.5mm^2。
- 按照原理图将插头端子或螺丝端子按照到保护的背面。当使用叉形连接片或直接把导线固定到端子上时必须把螺丝上紧。当使用环形连接片，应确保螺丝能穿过其中心孔。

  系统手册（订单号-E50417-H1176-C151）详细介绍了线径，连接片及其它的安装辅助装置。

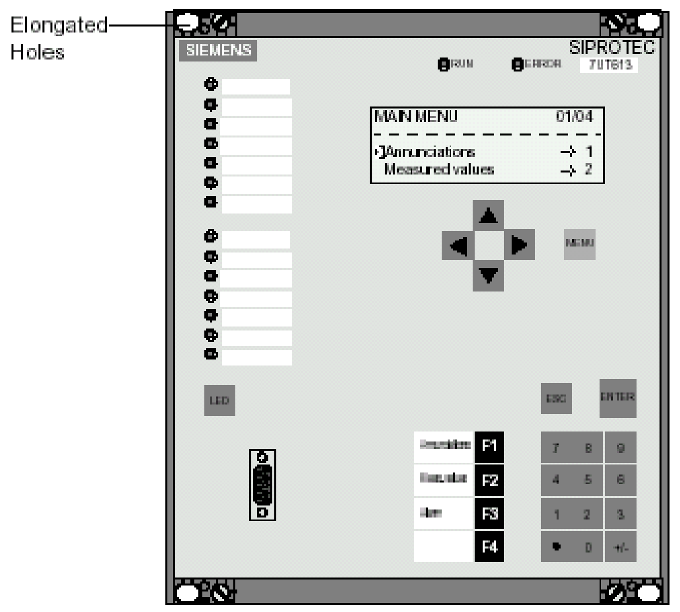


Figure 3-1 Panel mounting of a 7UT613 with 4-line display (housing size $^1/_2$) — example

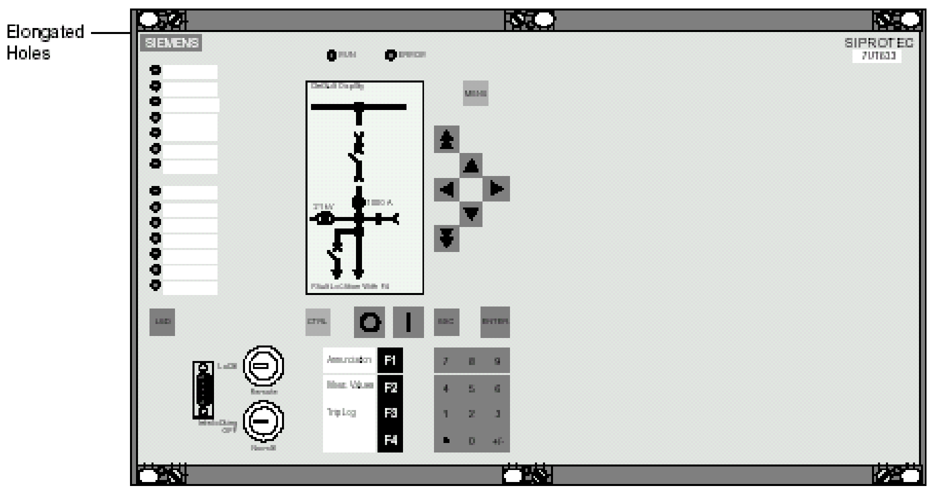


Figure 3-2 Panel mounting of a 7UT633 or 7UT635 with graphic display (housing size $^1/_1$) — example

系统手册（订单号-E50417-H1176-C151）详细介绍了线径，连接片及其它的安装辅助装置。

屏框架式安装：

在 1/2 尺寸机箱（7UT613，图 3－3）上有 4 块盖板与 4 个安装孔。而 1/1 尺寸机箱（7UT633 或 7UT635，图 3－4）有 6 块盖板和 6 个安装孔。

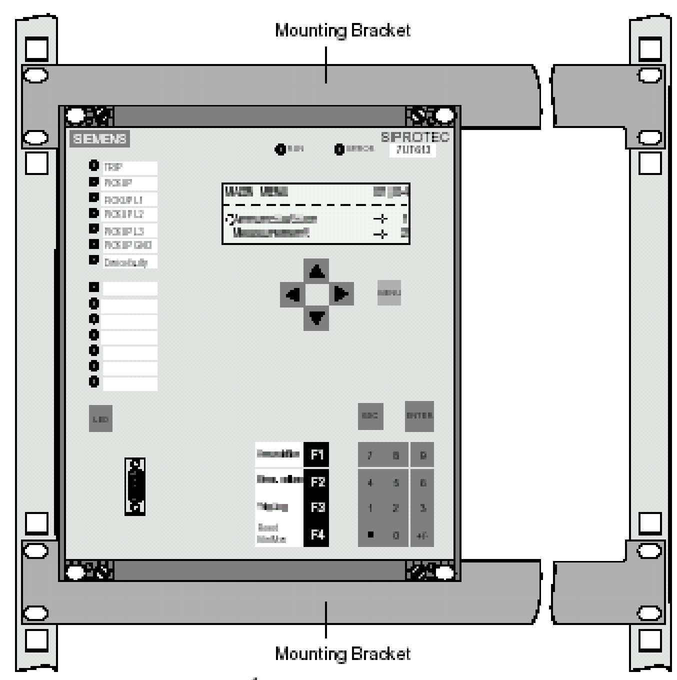


Figure 3-3 Installing a 7UT613 (1/2 size housing) in a rack or cubicle — example

当采用表面安装时，需要两个安装支架。具体订货号按照附录 A.1.1 节中进行选择。

- 用四个螺丝将两个装配架松散地固定在屏架上。
- 移去前盖四个或六个盖子，可看到螺丝安装孔。
- 用 4 或 6 个螺丝将装置固定在装配架上。尺寸参见 4.16 节图 4－14（7UT613，1/2 尺寸）和图 4－15(7UT633 或 7UT635，1/1 尺寸)。
- 盖上盖子。
- 用 8 个螺丝将支架固定在屏架上。
- 将装置背后的接地端子接到屏的保护地。使用的螺丝尺寸至少为 M4。接地线的截面面积至少等于或大于其它控制线的截面面积，并且，接地线的截面面积至少是 2.5mm^2。
- 按照原理图将插头端子或螺丝端子按照到保护的背面。当使用叉形连接片或直接把导线固定到端子上时必须把螺丝上紧。当使用环形连接片，应确保螺丝能穿过其中心孔。

系统手册（订单号-E50417-H1176-C151）详细介绍了线径，连接片及其它的安装辅助装置。

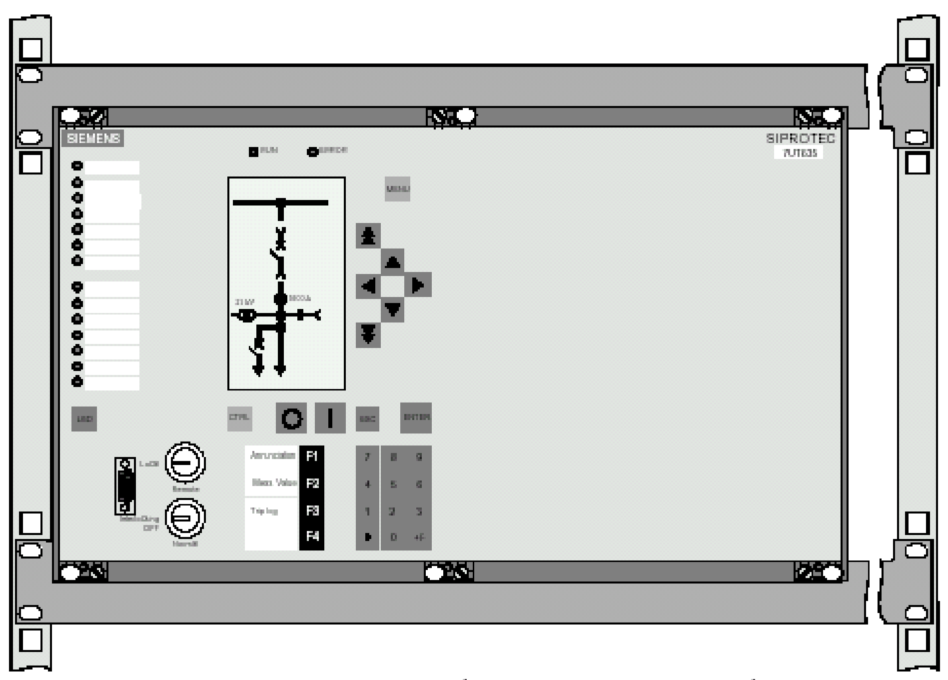


Figure 3-4 Installing a 7UT633 or 7UT635 (housing size $^1/_1$) in a rack or cubicle (housing size $^1/_1$) — example

屏表面安装：

注意！对于 1/1 尺寸的装置的运输保护部分，只有在最后安装时才能拆除。如果装置需要再次运输（如安装到盘上后），则安装时必须包括运输保护部分。具体做法时：用螺丝将 4 条固定带收紧，将装置固定。

在其它情况下，移去运输保护部分，见下节“移去运输保护”。

- 用四个螺丝将装置固定在屏上。具体尺寸请参考 4.16 节图 4-16（7UT613，1/2 尺寸）和图 4－17(7UT633 或 7UT635，1/1 尺寸)。
- 将装置背后的接地端子接到屏的保护地。接地线的截面面积至少等于或大于其它控制线的截面面积，并且，接地线的截面面积至少是 2.5mm^2。
- 至少是用一个 M4 螺丝，将坚固的低阻工作地连接在装置旁边的接地面上。
- 根据原理图将插头端子或螺丝端子连至装置的顶部或底部。光纤连接器位于机箱的顶部和/或底部。系统手册（订单号-E50417-H1176-C151）详细介绍了线径，连接片及其它的安装辅助装置。

移去运输保护：

用于屏面安装的 1/1 尺寸装置提供了运输保护（图 3－5)。这个部分只有在最后安装时才能

移去。

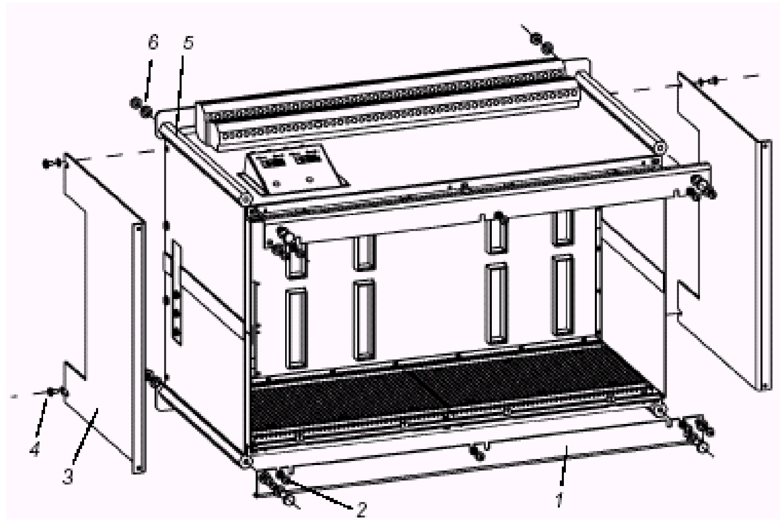


Figure 3-5 View of a housing size 1/1 with transport protection (without front and modules)

- 移去面板上的 4 个角上的盖子和 2 个位于中间上下位置的盖子。可以看到 6 个固定孔。
- 松开 6 个螺丝。
- 松开其余的固定框上的螺丝，移去上下固定框。
- 松开侧面板上的 2 个螺丝，移去侧面板。
- 紧固所有 10 个松开的螺丝。
- 注意！如果装置只是初步安装，以后还要移动，不要移去所有的固定框，只要移去一个，下次再移去另外一个。
- 松开固定框上的螺丝，取下固定框。
- 紧固 4 个螺丝，安装设备就位。

3.1.2 终端变量

原理图请参看附录 A.2。电流互感器与电压互感器的连接方式请参考附录 A.3。必须检查配置参数（2.1.1 节）和系统参数（2.1.2 节和 2.1.5 节），以确保和装置的连接方式相匹配。

保护对象：

设定 **PROT.OBJECT**(地址 105) 必须和被保护对象相对应。错误的设定可能导致装置的不正常反应。

请注意自耦变压器应设定为 **PROT.OBJECT=Autotransf.**，而非 **3 phase transf.**。对于 **1 phasetransf.**，中间相 L2 不应连接。

电流：

根据应用模式连接 CT 电流输入端。

三相连接系统中，为保护对象的每一侧分配三相电流。请参看附录 A.3 的连接实例，图 A-10 到 A-15 以及图 A-19 到 A-23 分别适用于不同类型的保护对象。同时参见附录 A-2 中的不同实际类型装置的原理接线图。注意被保护元件的差动测量回路与 CT 输入回路。详见 2.1.2 和 2.1.3 节。

就单相变压器的两相连接而言中间相不用(IL2)，附录 A.3 中图 A-17 和图 A-18 给出了相应的接线示意图。即使只有一个电流互感器，也依然用 IL1 和 IL3 两相，见图 A-18 的右侧。同时参见附录 A.2 中的实际装置类型的原理图。

单相母线保护每个测量输入都分配给一个出线。附录 A.3 中图 A-24 给出了这样的例子。其他相对应连接。同时参见附录 A.2 中的实际装置类型的原理图。

如果装置经由和电流变换器连接，见图 A-25。在这种情况下应考虑和电流变换器的额定输出电流为 100mA。装置的电流输入也必须相应匹配（3.1.3 节）。考虑到 7UT613 和 7UT633 只有 6 路电流输入回路的额定值可以设置成 0.1A，必须注意差动电流回路与实际电流数值之间的转换关系。参见 2.1.2 和 2.1.3 节。

对于单相电流输入也应加以核对。装置的使用目的不同连接方式也有所不同。附录中给出了不同的连接方式实例（A-11 和 A-12，A-14 到 A-17 及 A-21 到 A-23）。同时参见附录 A.2 中的实际装置类型的原理图。注意被保护元件的单相差动测量回路与单相 CT 输入回路。详见 2.1.2 和 2.1.3 节。

同时要检查额定电流以及电流互感器的匹配系数。

保护功能分配在哪侧也应加以考虑，主要是因为断路器失灵保护的测量端在断路器侧。

电压：

只有 7UT613 和 7UT633 可以根据需要配备电压输入回路，同时要求保护按照 2.1.2 节“设定电压测量回路”进行设定。

图 A-26 和 A-27 所示为一个接线示例。

二进制输入和输出：

电厂的连接也取决于输入和输出的可能分配，如它们是如何分配给电力设备的。预设分配可以在附录 A.5 的表 A-2 和 A-3 中看到。面板前面的标签也应当和配置信息吻合。

连到二进制的输入断路器辅助接点的监控也比较重要，因为断路器失灵保护以及低载启动功能也采用了该位置。同样对于手合判断也用于延时过流保护。

通过二进制输入切换定值组：

若二进制输入用于切换定值组：

- 当四组定值需要切换时，需要使用两个二进制输入。一个设定为：“>Set Group Bit0”,另一个设定为：“>Set Group Bit1”，若没有分配这些输入功能，则不能控制切换组别。
- 当两组定值需要切换时，使用一个二进制输入就够了。设定为：“>Set Group Bit0”,“ >Set Group Bit1”不必配置，若没有分配这些输入功能，则不能控制切换组别。
- 若需要保持运行某一特定定值组，控制二进制输入激活此特定定值组的信号也需要保持。

图 3-1 显示了“>Set Group Bit0”,“ >Set Group Bit1” 和定值组 A-D 之间的关系。图 3-6 两个输入的简化连接图。此图显示了相关二进制输入都被激励时，两个设定都是可控时的情形。

Table 3-1 Setting group selection with binary inputs — example

Binary Input Events		Active Group
>Set Group Bit 0	>Set Group Bit 1	
no	no	Group A
yes	no	Group B
no	yes	Group C
yes	yes	Group D

no = not energized
yes = energized

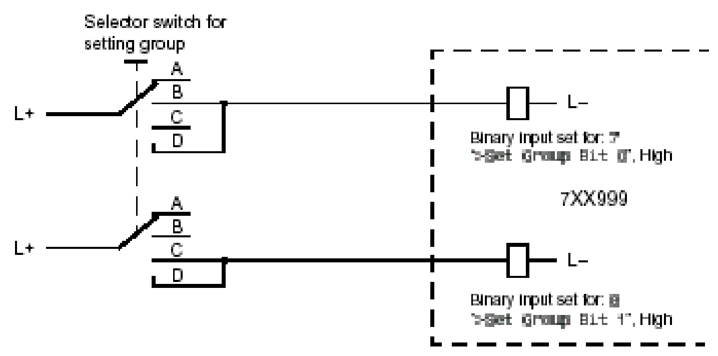


Figure 3-6　　Connection diagram (example) for setting group switching with binary inputs

跳闸回路监视：

应注意两个二进制输入或一个二进制输入和一个旁路电阻 R 必须串联连接。二进制输入启动门槛值低于直流控制电压的一半。

如果用两个二进制输入作为跳闸回路监视，这两个输入不能再用于其它功能，并且该输入回路必须是浮地的，不能与其它的二进制输入回路有公共点。

如果使用一个二进制输入作为跳闸回路监视，同时必须使用一个旁路电阻。具体连接方式见图 3-7。这个电阻与断路器的辅助接点（Aux2）串接。电阻值大小应保证断路器断开的情况下（所以 Aux1 打开，Aux2 闭合）不会使跳圈（TC）励磁同时当跳闸接点断开时二进值输入（BI1）信号一直为 1。

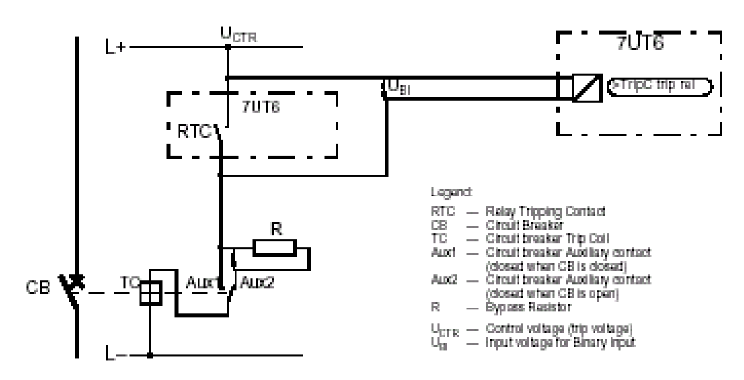


Figure 3-7　　Trip circuit supervision with one binary input

上限电阻值为 Rmax，下限为 Rmin，则应选取平均值：

$$R = \frac{R_{max} + R_{min}}{2}$$

为了保证最小的二进值驱动电压，Rmax 为：

$$R_{max} = \left(\frac{U_{CRT} - U_{BI\,min}}{I_{BI\,(High)}}\right) - R_{CBTC}$$

在以上情况下，跳圈不励磁，则 Rmin 有：

$$R_{min} = R_{TC} \cdot \left(\frac{U_{CTR} - U_{TC\,(LOW)}}{U_{TC\,(LOW)}}\right)$$

$I_{BI\,(HIGH)}$	Constant current with BI on (=1.7 mA)
$U_{BI\,min}$	Minimum control voltage for BI =19 V for delivery setting for nominal voltage of 24/48/60 V = 73 V for delivery setting for nominal voltage of 110/125/220/250 V
U_{CTR}	Control voltage for trip circuit
R_{CBTC}	DC resistance of circuit breaker trip coil
$U_{CBTC\,(LOW)}$	Maximum voltage on the circuit breaker trip coil that does not lead to tripping

若计算值 $R_{MAX}<R_{MIN}$,必须再次计算直至得到最低的关断门槛 $U_{BI\,MIN}$.（见 3.1.3）

电阻的功率消耗为：

$$P_R = I^2 \cdot R = \left(\frac{U_{CTR}}{R + R_{CBTC}}\right)^2 \cdot R$$

例如：

$I_{BI\,(HIGH)}$	1.7 mA (from SIPROTEC® 7UT6)
$U_{BI\,min}$	19 V for delivery setting for nominal voltage 24/48/60 V 73 V for delivery setting for nominal voltage 110/125/220/250 V
U_{CTR}	110 V from trip circuit (control voltage)
R_{CBTC}	500 Ω from trip circuit (resistance of CB trip coil)
$U_{CBTC\,(LOW)}$	2 V from trip circuit (max. voltage not to trip breaker)

$$R_{max} = \left(\frac{110\ V - 19\ V}{1.7\ mA}\right) - 500\ \Omega$$

$$R_{max} = 53\ k\Omega$$

$$R_{min} = 500\ \Omega\left(\frac{110\ V - 2\ V}{2\ V}\right) - 500\ \Omega$$

$$R_{min} = 27\ k\Omega$$

$$R = \frac{R_{max} + R_{min}}{2} = 40\ k\Omega$$

因此应选用 39 k.的标准值，功率消耗为：

$$P_R = \left(\frac{110\ V}{39\ k\Omega + 0.5\ k\Omega}\right)^2 \cdot 39\ k\Omega$$

$$P_R \geq 0.3\ W$$

温度转接盒（RTD）：

如果过载保护需要具有温度降低的控制功能（带有热敏计算的过载保护），就要在串口 C 或 D 连接一个或两个温度转接盒 7XV5662。

3.1.3 硬件修改

3.1.3.1 概述

硬件调整有可能是必要的。例如，在特定情况下改变一些二进制输入的启动值有可能是有利的。通讯总线有可能需要终端电阻。在任何一种情况下，硬件修改是必须的。关于这些修改或是要替换串口模块，请参看 3.1.3.2 和 3.1.3.5 节。

电源供应电压：

不同电源的输入电压具有不同的范围。附录 A 中 A.1 节，7UT6 的定货号中有详细的参考数据。电压的额定值 60/110/125 VDC 和 110/125/220/250VDC / 115/230 VAC 可以互换。跳线组决定额定值。跳线设置见 3.1.3.3 节下面的“处理器板 C-CPU－2”，当装置被交付时，这些跳线是根据标示牌贴纸设定的，一般这些设置不改变。

额定电流：

通过跳线设置，可以修改装置电流输入互感器的额定值。当装置交付使用时，根据标示牌，跳线设置为 1A 或 5A。

如果在保护对象和/或电流输入量一侧即电流互感器的二次侧具有不同的额定电流值，装置一定要做出相应的调整。在单相母线保护的系统中，此应用同样适用于出线的电流互感器。在使用电流变送器的单相母线保护中，电流输入量的额定电流通常整定为 100mA。

3.1.3.3 节中的“输入/输出板 C-I/O-2（7UT613 或 7UT633）”，“输入/输出板 C-I/O-9（所有版本）”，“输入/输出板 C-I/O-9（7UT635）”，描述了不同额定电流时跳线组的安排模式。

当改变整定值时，请确保对装置进行如下操作：

- 当使用三相应用和单相互感器时，对差动测量回路的调整必须与相应的电流互感器的参数一致（参看 2.1.3 节中的“3 侧的 CT 数据” ）。
- 对单相辅助输入的调整必须与相应电流互感器参数一致（参看 2.1.3 节中的“单相辅助 CT 数据” ）。
- 当使用单相母线保护时，对差动测量回路的调整必须与相应的电流互感器的参数一致（参看 2.1.3 节中的“单相母线保护的 CT 数据” ）。

二进制输入电压的控制：

当装置从工厂发货时，二进制输入被设置为对应于一个额定的直流电压。一般为了方便二进制输入的设置，启动电压被设置在非常接近实际使用的控制电压。每个二进制输入都有各自可以单独调整的启动电压，因此每个二进制输入都可以根据其启动电压调节特性进行设置。

可以通过改变一个跳线的位置来调整二进制输入的启动电压。在 3.1.3.3 节的“处理器板 C-CPU－2”和“输入/输出板 C-I/O-1”中详细描述了这种二进制输入跳线位置的排列。

注意：

当 7UT6 执行监视跳闸回路时，两个二进制输入，或一个二进制输入和一个电阻应该被串联起来。这些输入的启动电压必须小于跳闸回路额定直流电压的一半。

二进制输出接点的类型：

根据版本的不同，一些输出继电器可以被设置成常闭或常开。因此可能需要重新安排跳线。3.1.3.3 节中的“处理器板 C-CPU－2”和“输入/输出板 C-I/O-1”描述了哪些模块上使用哪类继电器可以被设置。

串口模块：

串口模块可以更换。在 3.1.3.4 节的“更换接口模块”中描述了串口的类型以及如何更换串口。

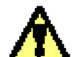
串口终端：

当设备安装了 RS485 口时，在 RS485 通讯母线末端的最后一个装置上必须安装电阻，以确保可靠的数据传输。为了实现这个目的，在串口终端上提供了终端电阻。在 3.1.3.3 节“处理器板 C-CPU－2”和 3.1.3.4 节“RS485 接口”中描述了串口模块上跳线位置的安排。

备用器件：

当失去辅助电压时，备用器件中的备用电池可以保存缓存 RAM 中的数据，还有保护内部电源的微型熔丝。图 3-10 中标出了这些器件的位置。熔丝的额定值印在其旁边的模块上以及表 3－2 中。当更换熔丝时，请参考系统手册（定货号 E50417-H1176-C151）“维护”一章中的提示。

3.1.3.2 拆卸装置



警告！

以下操作仅在装置为非运行状态下执行。对装置请不要连接辅助电压，测量量或光纤，以免产生危险的电压和光辐射！

若更改跳线设定以修正系统额定电压输入，额定电流输入，二进制启动电压输入，或者是电阻状态的更改，应按以下顺序进行：



注意！

跳线设置的改变将改变装置定单号所示的常规数值和相应铭牌标签上所示的常规数值。如果需要进行这样的改变，则装置上的相应标示也要进行相应的改变。提供的自粘贴纸可用来替换常规的铭牌标签。

● 准备工作区域。准备一块防静电毯以防止元器件受到静电损坏。此外，还需要下述设备：

- 5 到 6mm 一字螺丝刀一把
- 尺寸为 Pz1 的十字螺丝刀一把
- 5mm 插孔或螺母扳手一把

● 拧松屏背面位置 A 与 C 处 D 型连接器上的螺丝钉。

当装置为表面安装时，无需此操作。

● 当装置背面有许多通讯模块时，模块对角上的螺丝必须拧掉。

当装置为表面安装时，无需此操作。

● 取下前面板上的四个盖子，并拧松螺丝。



注意！

必须避免通过部件，连线，插头和跳线释放静电。最好先戴上防静电腕带，或者先用手触摸接地的金属器件。

印制电路板的位置示于图 3-8（1/2 尺寸）和图 3－9（1/1 尺寸）。

● 将连接面板和 C-CPU－2 板的扁平电缆一端拔下。拔下电缆时，要抓紧插头同时另一只手按住插座。将面板小心地放在一边。

● 拔掉连接 CPU 板和 I/O 板的扁平电缆。

- 拔下所有电路板并放在已接地的防静电毯上，以防静电损伤。

  在处理 CPU 板时要十分小心，特别是在面板安装时，因为有通讯连接线。

- 根据图 3-10 和 3-18 以及下面的注释来检查跳线位置。必要时改变跳线的位置或移走跳线。

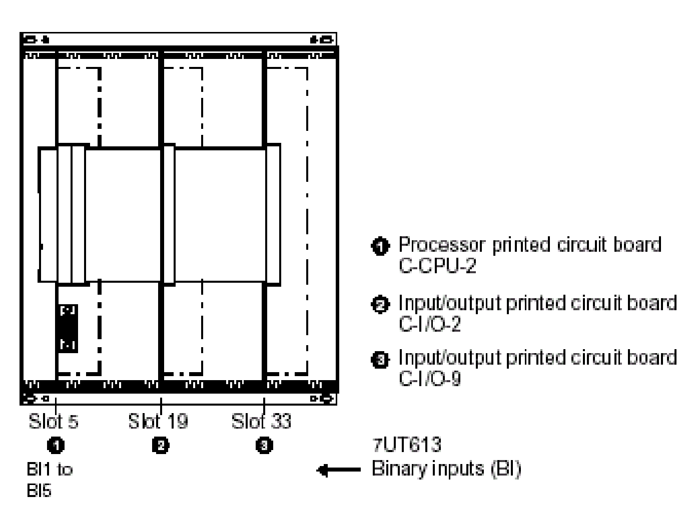


Figure 3-8 Front view of 7UT613 (housing size $^1/_2$) after removal of the front cover (simplified and scaled down)

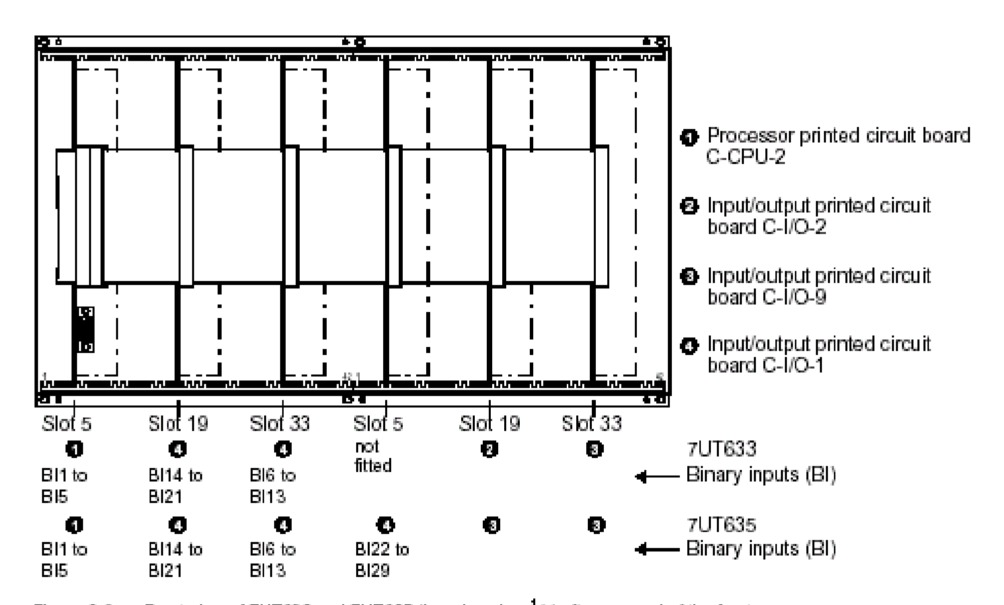


Figure 3-9 Front view of 7UT633 and 7UT635 (housing size $^1/_1$) after removal of the front cover (simplified and scaled down)

3.1.3.3 电路板上的跳线

中央处理器板 C-CPU-2：

如图 3-10 所示 C-CPU－2 板的跳线设置。

在 CPU 板上依照表 3-2 检查预设的电源额定电压，根据表 3-3 选择二进制输入 BI1 到 BI5 的启动电压，并根据表 3-4 选择监视接点的静止状态，根据表 3－5 到 3－7 选择集成接口类型。

一些跳线适用于不同的插入接口，必须被替换。

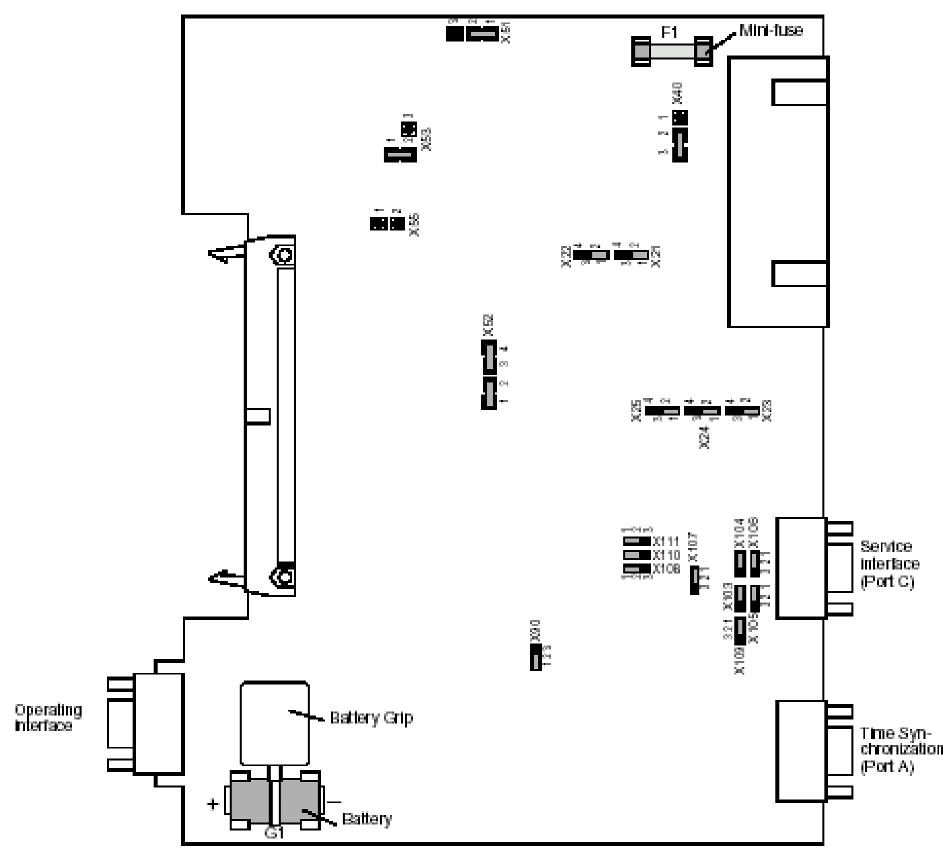


Figure 3-10 Processor board C-CPU-2 (illustrated without interface modules) with representation of the jumper settings required for the module configuration (Observe Tables 3-2 to 3-7)

Table 3-2 Jumper settings for the nominal voltage of the integrated power supply on the processor board C-CPU-2

Jumper	Nominal voltage		
	DC 24 to 48 V	DC 60 to 125 V	DC 110 to 250 V, AC 115 to 230 V
X51	not fitted	1–2	2–3
X52	not fitted	1–2 and 3–4	2–3
X53	not fitted	1–2	2–3
X55	not fitted	not fitted	1–2
Mini-fuse	T4H250V	T2H250V	

Table 3-3 Jumper settings for the pickup voltages of the binary inputs BI 1 through BI5 on the processor board C-CPU-2

Binary Input	Jumper	17 VDC pickup [1]	73 VDC pickup [2]
BI1	X21	1–2	2–3
BI2	X22	1–2	2–3
BI3	X23	1–2	2–3
BI4	X24	1–2	2–3
BI5	X25	1–2	2–3

[1] Factory settings for devices with power supply voltages of 24 VDC to 125 VDC
[2] Factory settings for devices with power supply voltages of 110 V to 250 VDC and 115 to 230 VAC

Table 3-4 Jumper settings for the quiescent state of the Life contact on the processor board C-CPU-2

Jumper	Open in the quiescent state (NO contact)	Closed in the quiescent state (NC contact)	Presetting
X40	1–2	2–3	2–3

如果需要将 RS485 转换为 RS232 或将 RS232 转换为 RS485，跳线 X105 和 X110 必须在同样位置。

Table 3-5 Jumper position for the integrated RS232/RS485 interface on the processor board C-CPU-2

Jumper	RS232	RS485
X103 and X104	1–2	1–2
X105 to X110	1–2	2–3

设备出厂时的跳线位置根据订货的不同而不同。

跳线 X111 对于远传通讯有重要作用。跳线的含义见下：

跳线 2－3：modem 控制信号 CTS，在 RS232 中不用。这是标准的通过星型藕合或光纤转换的连接方式。由于 SIPROTEC 设备工作与半双工方式，因此不需要这个信号。请使用订货好为 7XV5100-4 的连接电缆。

跳线 1－2：modem 信号可用。对于设备通过 RS232 口与 modem 的直接连接，这个信号是可选的。我们建议使用标准 RS232modem 连接电缆（9 针转 25 针）。

注意：如果 DIGSI PC 直接连接与 RS232 口，则跳线 X111 必须在 2－3 位置。

Table 3-6 Jumper setting for CTS (Clear-To-Send) on the integrated interface

Jumper	/CTS from RS232 interface	/CTS controlled by /RTS
X111	1–2	2–3 *)

*) state as delivered

使用 RS485 总线方式，必须连接一个终端器，如终端电阻。见表 3－7。

所有跳线必须在同样位置！

Table 3-7 Jumper settings of the termination resistors for the RS485 interface on the processor board C-CPU-2

Jumper	Terminating resistors connected	Terminating resistors disconnected
X103	2–3	1–2 *)
X104	2–3	1–2 *)

*) state as delivered

设备出厂时，跳线位于跳接位置，电阻断开（位置 1－2）。

终端电阻可以位于设备外部（如外接插入式，见图 3－19）。在这种情况下，RS485 的终端电阻必须断开。

跳线 X90 在这套设备中没有作用。让其留在 1－2 位置。

输入/输出板 C-I/O-1：

只有在 7UT633 和 7UT635 上有输入/输出板 C-I/O-1。I/O 板上跳线设置如图 3-11 所示。

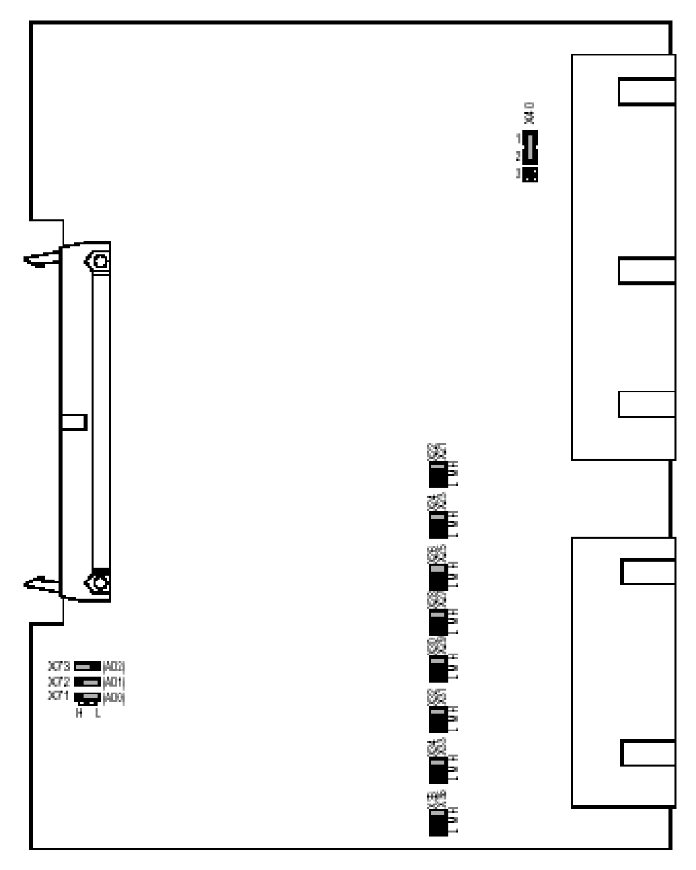


Figure 3-11 Input/output board C-I/O-1 with representation of the jumper settings required for the module configuration (Observe Tables 3-8 to 3-10)

部分输出接点可以选择常开或常闭（参见附录 A.2）

对于 7UT633，这些接点是 BO9 和 BO17（图 3－9，左侧 33 槽和 19 槽）。

对于 7UT635，这些接点是 BO1、BO9 和 BO17（图 3－9，右侧 5 槽，左侧 33 槽和 19 槽）。

跳线的选择参见表 3－8。

Table 3-8 Jumper settings for quiescent state of binary outputs BO1, BO9 and BO17 on the input/output boards C-I/O-1

Device version	p.c.b. on slot	for output	Jumper	Open in the quiescent state (NO contact)	Closed in the quiescent state (NC contact)	Presetting
7UT633	33 left	BO9	X40	1–2	2–3	1–2
	19 left	BO17	X40	1–2	2–3	1–2
7UT635	5 right	BO1	X40	1–2	2–3	1–2
	33 left	BO9	X40	1–2	2–3	1–2
	19 left	BO17	X40	1–2	2–3	1–2

根据表 3－9 检查二进值输入 BI6－BI29 的门槛电压。

Table 3-9 Jumper settings for the pickup voltages of the binary inputs BI6 through BI29 on the input/output board C-I/O-1

Binary inputs			Jumper	17 VDC pickup [1]	73 VDC pickup [2]	154 VDC pickup [3]
Slot 33 left	Slot 19 left	Slot 5 right				
BI6	BI14	BI22	X21/X22	L	M	H
BI7	BI15	BI23	X23/X24	L	M	H
BI8	BI16	BI24	X25/X26	L	M	H
BI9	BI17	BI25	X27/X28	L	M	H
BI10	BI18	BI26	X29/X30	L	M	H
BI11	BI19	BI27	X31/X32	L	M	H
BI12	BI20	BI28	X33/X34	L	M	H
BI13	BI21	BI29	X35/X36	L	M	H

[1]) Factory settings for devices with power supply voltages of DC 24 to 125 V
[2]) Factory settings for devices with power supply voltages of DC 110 to 250 V and AC 115 V
[3]) only for devices with control voltage DC 220 to 250 V and AC 115 V

跳线 X71-X73 用于模块识别，不得更改。

Table 3-10 Jumper position of module addresses of input/output boards C-I/O-1

Jumper	Slot 19 left	Slot 33 left	Slot 5 right
X71	H	L	H
X72	H	H	L
X73	H	H	H

输入/输出板 C-I/O-2（7UT613 或 7UT633）：

安装位置：

对于 7UT613，板 2 见图 3－8，19 号槽

对于 7UT633，板 2 见图 3－9，左侧 19 号槽。

输入/输出板 C-I/O-2 只配置与 7UT613 和 7UT633。跳线设定见图 3－12。

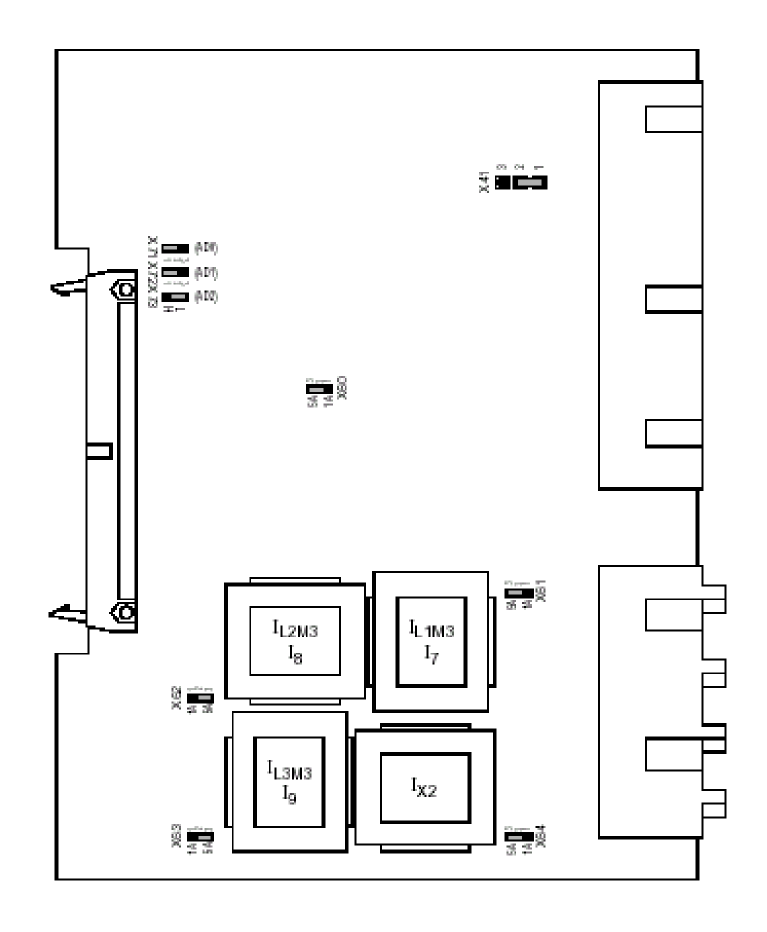


Figure 3-12 Input/output board C-I/O-2 with representation of the jumper settings required for the module configuration (Observe Tables 3-11 to 3-13)

输出接点 BO6 可以整定为常开或常闭（参见附录 A.2），见表 3－11。

Table 3-11 Jumper setting for the quiescent state of the output contact BO6 on the input/output board C-I/O-2

Jumper	Open in the quiescent state (NO contact)	Closed in the quiescent state (NC contact)	Presetting
X41	1–2	2–3	1–2

跳线 X71-X73 用于模块识别，不得更改。

表 3－12 所示为跳线的预设位置。

Table 3-12 Jumper position of module addresses of input/output boards C-I/O-2

Jumper	Presetting
X71	1–2 (H)
X72	1–2 (H)
X73	2–3 (L)

每个单独输入互感器的**额定电流**可以单独整定。所有跳线的默认值都整定为额定电流（按照装置的定货号）。

输入/输出板 C-I/O-2 上配备以下电流回路：

- 对于三相应用和单相变压器：

  M3 侧有三个测量输入量：IL1M3，IL2M3，IL3M3。

  该侧所有跳线（X61,X62,X63）必须设置为相同的额定电流：5A 或 1A。并且，公共跳线（X60）也要相应设置为相同的额定电流。

- 对于单相母线保护：

  在 3 侧都有 3 个电流输入回路。例如馈线 7－9：I7，I8，I9。每个输入都可单独整定（X61,X62,X63）：5A 或 1A。

仅当测量输入量 I7 到 I9 具有相同的额定电流时，X60 被设置为相同的额定电流。

当输入量具有不同的额定电流时，公共跳线（X60）不起作用。

- 对于辅助单相输入 I_{X2}：

  跳线 X64 设置为相应的额定电流：5A 或 1A。

- 输入/输出板 C-I/O-2 电流输入不满足和电流变换器的要求输出 100mA 。

表 3－13 简要表述二次额定电流的跳线关系。

Table 3-13 Assignment of the jumpers to the measured current inputs on the input/output board C-I/O-2

Application		Jumper	
3-phase	1-phase	Individual	Common
I_{L1M3}	I_7	X61	X60
I_{L2M3}	I_8	X62	
I_{L3M3}	I_9	X63	
I_{X2}	I_{X2}	X64	—

输入/输出板 C-I/O-9（所有版本）：

安装位置：

对于 7UT613，板 3 见图 3－8，33 号槽

对于 7UT633 和 7UT635]，板 3 见图 3－9，左侧 33 号槽。

输入/输出板 C-I/O-2 跳线设定见图 3－13。

跳线 X71-X73 用于模块识别，不得更改。

表 3－14 所示为跳线的预设位置。

Table 3-14 Jumper position of module addresses of input/output boards C-I/O-9; slot 33 in 7UT613 or slot 33 right in 7UT633 and 7UT635

Jumper	7UT613	7UT633 and 7UT635
	Slot 33	Slot 33 right
X71	2–3 (L)	2–3 (L)
X72	1–2 (H)	1–2 (H)
X73	2–3 (L)	2–3 (L)

每个单独输入互感器的**额定电流**可以单独整定。所有跳线的默认值都整定为额定电流（按照装置的定货号）。

电流输入回路根据应用与 7UT6 的订货号的不同而不同：

- 对于三相应用和单相变压器：

对于两侧 3 相测量点都有 3 相测量输入：M1 和 M2：IL1M1、IL2M1、IL3M1、IL1M2、IL2M2、IL3M2。

M1 侧所有跳线（X61,X62,X63）必须设置为相同的额定电流：5A 或 1A 或 0.1A。并且，公共跳线（X82）也要相应设置为相同的额定电流。

M2 侧所有跳线（X65,X66,X67）必须设置为相同的额定电流：5A 或 1A 或 0.1A。并且，公共跳线（X81）也要相应设置为相同的额定电流。

- 对于 7UT635 的三相应用：

辅助电流输入 IX1 和 IX3 可以被用于第五个 3 相电流测量点 M5。这种情况下跳线 X64,X68,X83 和 X84 都要设置成额定电流：5A，1A 或 0.1A。将 X85 和 X86 设置为 1－2。

- 对于单相母线保护：

在 6 侧有 6 个电流输入回路。例如馈线 1 到 6：I1，I2，I3，I4，I5，I6。每个输入都可单独整定（X61,X62,X63，X65,X66,X67）：5A 或 1A 或 0.1A。

仅当测量输入量 I1 到 I3 具有相同的额定电流时，X82 被设置为相同的额定电流。

仅当测量输入量 I4 到 I6 具有相同的额定电流时，X81 被设置为相同的额定电流。

当输入量具有不同的额定电流时，公共跳线（X82，X81）设置成“未定义”。

- 对于辅助单相输入 IX1：

跳线 X64 和 X83 设置为相应的额定电流：5A 或 1A。

但是，如果在 7UT635 中该回路被用于第五组测量端 M5，则设置相应额定电流。

- 对于辅助单相输入 IX3：

如果该输入用于通常的单相电流输入，跳线 X68 和 X84 设置为相应的额定电流：5A 或 1A。X85 和 X86 设置为 1－2。

如果该输入用于高灵敏的单相电流输入，跳线 X68 不起作用，X84 设置为 1.6A，X85 和 X86 设置为 2－3。

但是，如果在 7UT635 中该回路被用于第五组测量端 M5，则设置相应额定电流。X85 和 X86 设置为 1－2。

表 3－15 所示为跳线的预设位置。

Table 3-15 Assignment of the jumpers to the measured current inputs on the input/output board C-I/O-9; slot 33 in 7UT613 or slot 33 right in 7UT633 and 7UT635

Application		Jumper	
3-phase	1-phase	individual	common
I_{L1M1}	I_1	X61	X82
I_{L2M1}	I_2	X62	
I_{L3M1}	I_3	X63	
I_{L1M2}	I_4	X65	X81
I_{L2M2}	I_5	X66	
I_{L3M2}	I_6	X67	
[1]) at 7UT635 applicable for measuring location M5; see text			

Table 3-15 Assignment of the jumpers to the measured current inputs on the input/output board C-I/O-9; slot 33 in 7UT613 or slot 33 right in 7UT633 and 7UT635

Application		Jumper	
3-phase	1-phase	individual	common
I_{X1} (I_{L1M5}[1])	—	X64	X83
I_{X3} (I_{L2M5}[1])	—	X68	X84/X85/X86
I_{X3} (sensitive)	—	—	
[1]) at 7UT635 applicable for measuring location M5; see text			

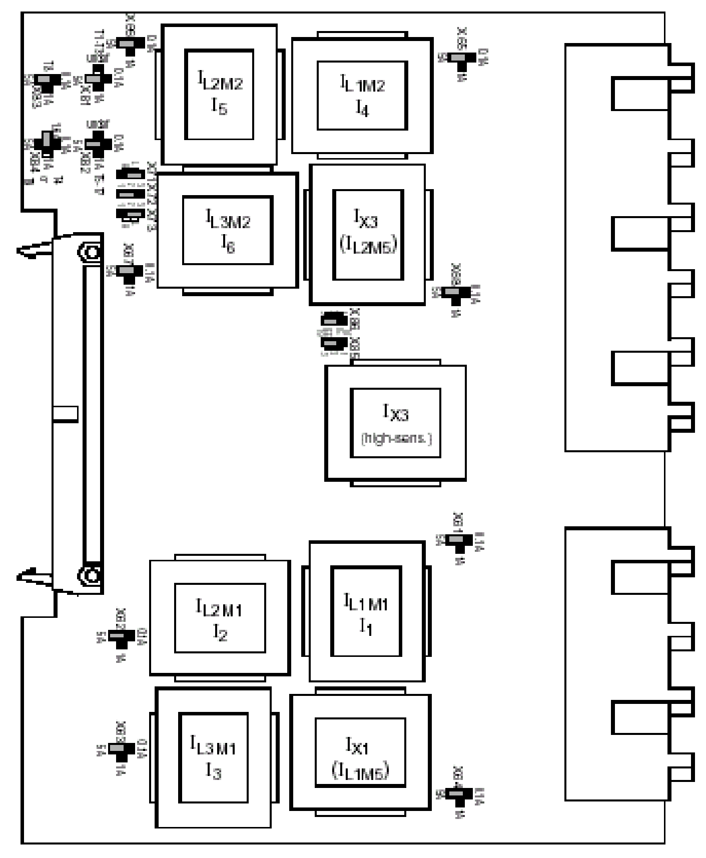


Figure 3-13 Input/output board C-I/O-9 with representation of the jumper settings required for the module configuration; slot 33 in 7UT613 or slot 33 right in 7UT633 and 7UT635 (Observe Tables 3-14 to 3-15)

输入/输出板 **C-I/O-9（7UT635）**：

安装位置：

对于 7UT635，见图 3－9，右侧 19 号槽

7UT635 提供第二块输入/输出模块 C-I/O-9，见图 3－14。

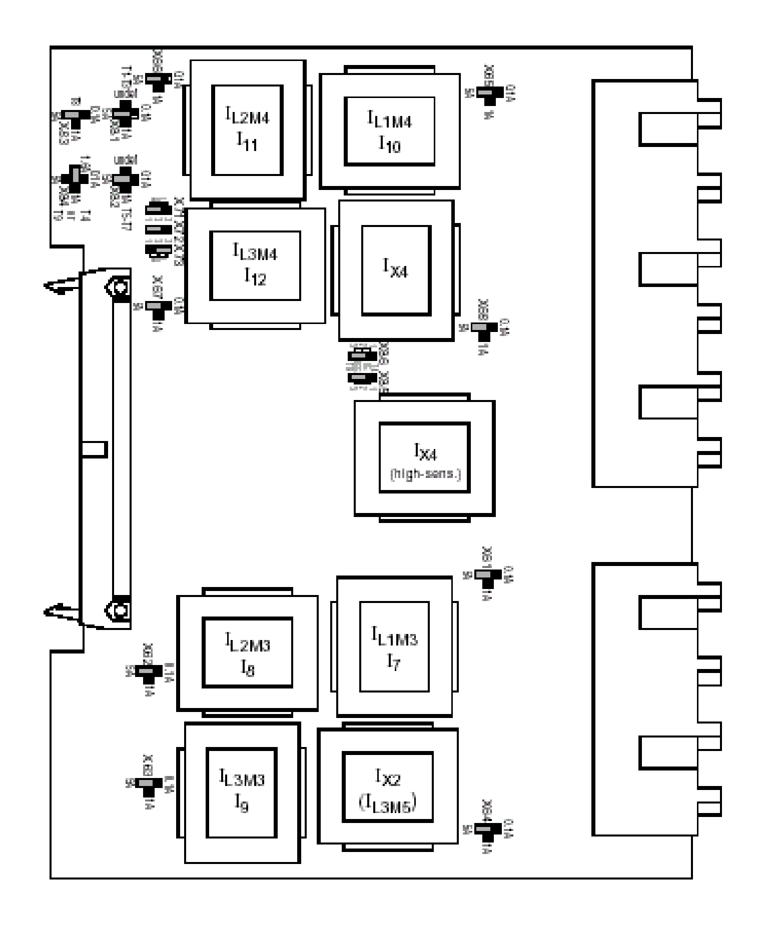


Figure 3-14 Input/output board C-I/O-9 with representation of the jumper settings required for the module configuration; slot 19 right in 7UT635 (Observe Tables 3-16 to 3-17)

跳线 X71-X73 用于模块识别，不得更改。

表 3－16 所示为跳线的预设位置。

Table 3-16 Jumper position of module addresses of input/output boards C-I/O-9; slot 19 right in 7UT635

Jumper	7UT635
	Slot 19 right
X71	1–2 (H)
X72	1–2 (H)
X73	2–3 (L)

每个单独输入互感器的额定电流可以单独整定。所有跳线的默认值都整定为额定电流（按照装置的定货号）。

- 对于三相应用和单相变压器：

对于每侧 3 相测量端都有 3 相测量输入：M3 和 M4：IL1M3、IL2M3、IL3M3、IL1M4、IL2M4、IL3M4。

M3 侧所有跳线（X61,X62,X63）必须设置为相同的额定电流：5A 或 1A 或 0.1A。并且，公共跳线（X82）也要相应设置为相同的额定电流。

M4 侧所有跳线（X65,X66,X67）必须设置为相同的额定电流：5A 或 1A 或 0.1A。并且，公共跳线（X81）也要相应设置为相同的额定电流。

- 对于 7UT635 的三相应用：

辅助电流输入 IX2 可以被用于第五个 3 相电流测量点 M5。这种情况下跳线 X64 和 X83 都要设置成额定电流：5A，1A 或 0.1A。

- 对于单相母线保护：

在 6 侧有 6 个电流输入回路。例如馈线 7 到 12：I7，I8，I9，I10，I11，I12。每个输入都可单独整定（X61,X62,X63，X65,X66,X67）：5A 或 1A 或 0.1A。

仅当测量输入量 I7 到 I9 具有相同的额定电流时，X82 被设置为相同的额定电流。

仅当测量输入量 I10 到 I12 具有相同的额定电流时，X81 被设置为相同的额定电流。

当输入量具有不同的额定电流时，公共跳线（X82，X81）设置成“未定义”。

- 对于辅助单相输入 IX2：

跳线 X64 和 X83 设置为相应的额定电流：5A 或 1A。

但是，如果在 7UT635 中该回路被用于第五组测量端 M5，则设置相应额定电流（见以上）。

- 对于辅助单相输入 IX4：

如果该输入用于通常的单相电流输入，跳线 X68 和 X84 设置为相应的额定电流：5A 或 1A。

X85 和 X86 设置为 1－2。

如果该输入用于高灵敏的单相电流输入，跳线 X68 不起作用，X84 设置为 1.6A，X85 和 X86 设置为 2－3。

表 3－15 所示为跳线的预设位置。

Table 3-17 Assignment of the jumpers to the measured current inputs on the input/output board C-I/O-9; slot 19 right in 7UT635

Application		Jumper	
3-phase	1-phase	individual	common
I_{L1M3}	I_7	X61	X82
I_{L2M3}	I_8	X62	
I_{L3M3}	I_9	X63	
I_{L1M4}	I_{10}	X65	X81
I_{L2M4}	I_{11}	X66	
I_{L3M4}	I_{12}	X67	
I_{X2} (I_{L3M5}[1])	—	X64	X83
I_{X4}	—	X68	X84/X85/X86
I_{X4} (sensitive)	—	—	

[1]) at 7UT635 applicable for measuring location M5; see text

3.1.3.4 串口模块

注意：

带光纤的表面安装的设备的光纤模块是斜向安装的。在 CPU 板上，利用 RS232 口通过电信号与光纤模块通讯。

更换串口模块：

模块型号根据订货号不同而不同。串口模块位于 C-CPU－2 主板上（图 3-8 或 3－9），图 3－15 所示带有串口模块的 CPU 板。

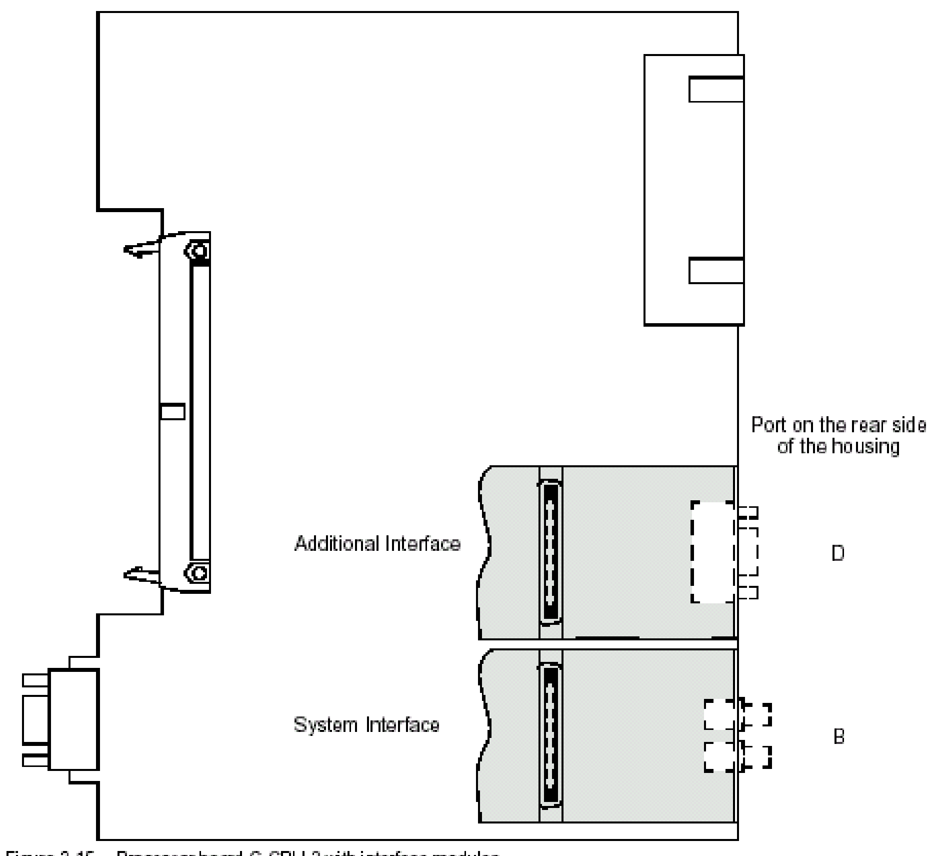


Figure 3-15 Processor board C-CPU-2 with interface modules

请注意以下几点：

- 只有嵌入式安装的装置可以更换串口模块。表面式安装的装置如果需要更换串口模块，必须返回原制造中心进行。
- 在装置的订单中只有串口模块可选（请看附录 A.1）。

● RS485 串口端子应确保和“RS485 Interface”相吻合。

Table 3-18 Exchange interface modules for devices with flush mounting housing

Interface	Mounting Port	Replacing Module
System Interface	B	RS232
		RS485
		Optical 820 nm
		Profibus FMS RS485
		Profibus FMS single ring
		Profibus FMS double ring
		Profibus DP RS485
		Profibus DP double ring
		Modbus RS485
		Modbus 820 nm
		DNP 3.0 RS485
		DNP 3.0 820 nm
Additional Interface	D	RS485
		Optical 820 nm

更换模块的定货号示于附录 A.1.3。

RS232 串口：

根据图 3-17 可将 RS232 串口转换成 RS485 串口。

如图 3-15 所示带串口模块的 C-CPU－2 板。图 3-16 给出如何设置 RS232 串口模块上的跳线。

这里不使用终端电阻。

注意到表面安装的设备在 CPU 板上配备 RS232 模块由于光纤转换。这种应用情况下，RS232 模块上的跳线 X12 和 X13 位于 2－3 位置，对比图 3－16 所示。

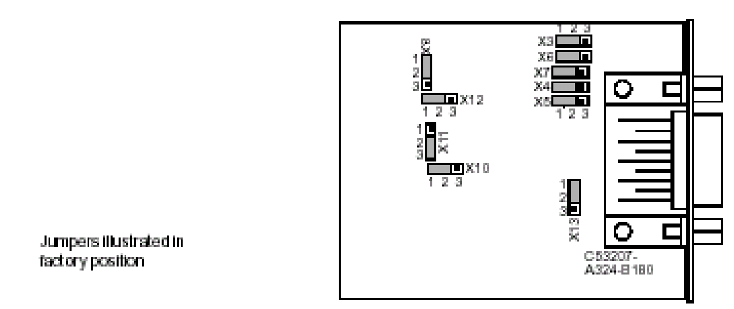


Figure 3-16 Location of the jumpers on interface module for RS232

跳线 X11 流控制对于 modem 通讯很重要。跳线含义如下：

<u>跳线 2－3</u>：modem 控制信号 CTS，在 RS232 中不用。这是标准的通过星型藕合或光纤转

换的连接方式。由于 SIPROTEC 设备工作与半双工方式，因此不需要这个信号。请使用订货好为 7XV5100-4 的连接电缆。

跳线 1－2：modem 信号可用。对于设备通过 RS232 口与 modem 的直接连接，这个信号是可选的。我们建议使用标准 RS232modem 连接电缆（9 针转 25 针）。

Table 3-19 Jumper setting for CTS (Clear-To-Send) on the interface module

Jumper	/CTS from RS232 interface	/CTS controlled by /RTS
X11	1–2	2–3

RS485 接口：

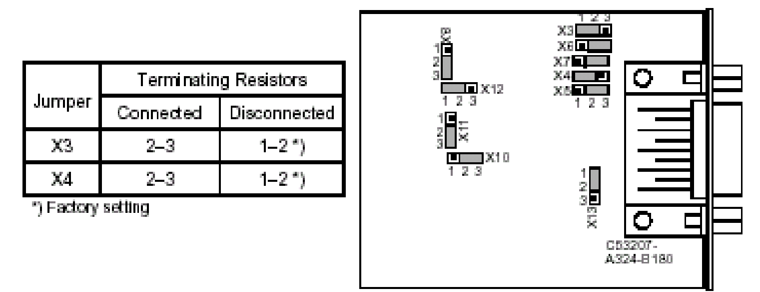
根据图 3-16 可将 RS485 接口转换成 RS232 串口。

为通讯母线终端的装置提供一个终端器。例如，必须将终端电阻切换到线路上。

将终端电阻与相应的安装在 C-CPU 板上的接口模块连接。如图 3-15 所示 C-CPU 电路板及其串口模块的布置。

如图 3-17 所示 RS485 接口模块以及如图 3-18 所示的应用于 profibus 的接口模块。一个模块上的的两个跳线必须插在同一位置。

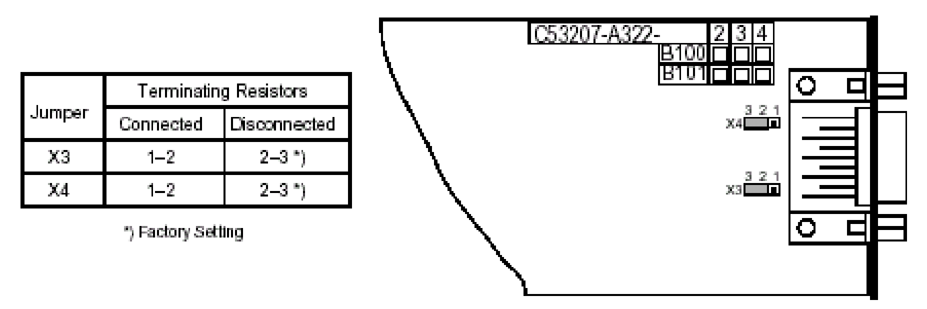
当模块出厂时，插入跳线器以便断开电阻。



Jumper	Terminating Resistors	
	Connected	Disconnected
X3	2–3	1–2 *)
X4	2–3	1–2 *)

*) Factory setting

Figure 3-17 Location of the jumpers of the RS485 interface module



Jumper	Terminating Resistors	
	Connected	Disconnected
X3	1–2	2–3 *)
X4	1–2	2–3 *)

*) Factory Setting

Figure 3-18 Location of the jumpers of the Profibus interface module

终端电阻的连接也可在装置外部实现（例如：用插头连接器）。在那种情况下，供 RS485 和 Profibus 模块使用的终端电阻必须断开连接。

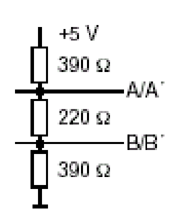


Figure 3-19 External terminating resistors

3.1.3.5 重新组装装置

重新组装装置的操作步骤如下：

- 小心地将板插入机箱。板的安装位置如图 3-8 和 3－9。

对于表面安装的装置，使用金属操作杆来安装 C-CPU－2 板，使用操作杆安装是非常方便的。

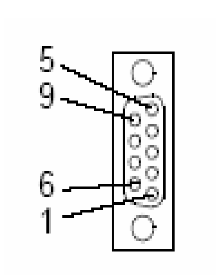
- 先连接扁平电缆和 C-I/O 板再连接扁平电缆和 C-CPU－2 板，尤其小心不要弄弯连接插头中的探针！不要用蛮力！
- 连接 CPU 板和前面板之间的扁平电缆。
- 一起按下连接插头上的锁扣。
- 装上前盖板并拧紧机箱上的螺丝。
- 装上盖子。
- 重新上紧装置机壳背面的接口模块。

如果装置为表面安装则无需此项操作步骤。

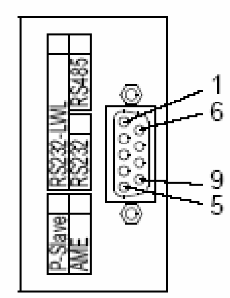
3.2 检查连接

3.2.1 串口的数据连接

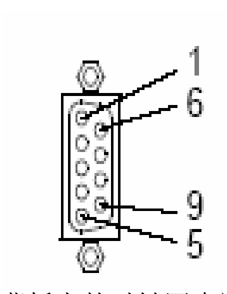
下页表格给出了装置不同种类串行接口和时钟同步接口的探针分配情况。如图3-20 所示端口的设置方式。



前面板上的调试接口



背面板上的串行接口



背板上的时钟同步端口
（嵌入式安装）

图3-20 9 针D 型插座

前面板的调试端口

当使用推荐的通讯电缆时，就保证了SIPROTEC®保护装置和PC 机之间连接的正确性，见附录A.1.1 节有关电缆的定货说明。

SCADA 接口

当装置的接口跟SCADA 连接时，数据的连接必须校核。对传输通道和接受通道的外观检查十分重要。每一个连接必须朝一个传输方向，一个装置的输入数据必须跟另一个装置的输出数据相连，反之亦然。

数据电缆的连接必须遵照DIN66020 和ISO2110（同样见表3-20）：

- TxD 数据传输
- RxD 数据接收
- $\overline{\text{RTS}}$ 要求发送
- $\overline{\text{CTS}}$ 发送清除
- DGND 信号/底板接地

电缆外壳仅两端接地，以至于电势差不会导致电流在外壳中流动。

表3-20 D 型端口的插针设置

插针号	前面板调试端口	**RS232**	**RS485**	**Profibus FMS Slave, RS485, Profibus DP Slave, RS485**	**Modbus RS485** DNP3.0 RS485
1	外壳（外壳端带电器连接）				
2	RxD	RxD	——	——	——
3	TxD	TxD	A/A’(RxD/TxD-N)	B/B’(RxD/TxD-P)	A
4	——	——	——	CNTR-A(TTL)	RTS(TTL level)
5	GND	GND	C/C’(GND)	C/C’(GND)	GND1
6	——	——	——	+5V(最大负荷 100mA)	VCC1
7	$\overline{\text{RTS}}$	$\overline{\text{RTS}}$	-*)	——	——
8	$\overline{\text{CTS}}$	$\overline{\text{CTS}}$	B/B’(RxD/TxD-P)	A/A’(RxD/TxD-N)	B
9	——	——	——	——	——
*) 针7 也能在RS485 接口中运载RS232 $\overline{\text{RTS}}$ 信号，所以针7 不要连接。					

RS485 终端

RS485 可采用信号A/A’和B/B’的半双工模式，有一共同极性C/C’（地）。确保只有总线上最后一台设备有终端电阻连接，其他设备没有。
终端电阻的跳线位于C-CPU-2 板的RS485 模块上，参见图3-10或表3-7。也可以外接终端电阻，见图3-12。
接口模块参见图3-17(RS485)和图3-18(Profibus RS485)。
终端电阻也可以安装在外部（参见图3-19）。
如果总线延伸，请确保总线上只有最后一个设备有终端电阻，其他设备没有。

时钟同步

如表3-21所示，时钟同步信号可用5VDC，12VDC 或24VDC。

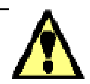
表3-21 时钟同步端口D 型口的插针分配

插针号	分配	信号表示
1	P24_TSIG	输入电压 24V
2	P5_TSIG	输入电压 5 V
3	M_TSIG	返回线
4	M_TSYNC*)	返回线*)
5	Screen	Screen potential
6	——	——
7	P12_TSIG	输入电压 12V
8	P_TSYNC*)	输入电压 24V*)
9	Screen	Screen potential
*)已分配，但不使用		

光纤

光纤传输的信号不受接口的影响。光纤确保连接间的电气绝缘。传送和接收分别用符号 •——› 表示传送和符号 ——›• 表示接收。

光纤接口的闲置状态设置为“不发光”，如果要改变设置，使用操作软件DIGSI®，正如SIPROTEC®产品系统手册中所述，定货号E50417-H1176-C151。



警告！

有光辐射！不要直接观看光纤器件内部。

温度转接盒(RTD-Boxes）

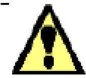
当使用带热量计算功能的过负荷保护时，安装了一个或两个温度转接盒7XV566冷却温度，应检查服务端口（C）或者附加端口（D）的连接。

也要检查终端：终端电阻必须和装置7UT6相连接（见3.1.3.4节的“RS485模块” ）。

关于如何连接7XV566，请看随装置附送的说明手册。对温度测量设备，检查其传输参数。除波特率和奇偶特性外，总线编号也非常重要。

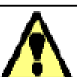
- 当连接一个温度转接盒7XV566时：
  总线号= 0 单工传输（可在7XV566中设置）
  总线号= 1 双工传输（可在7XV566中设置）
- 当连接两个温度转接盒7XV566时：
  第一个温度转接盒的总线号为1（可在7XV566中设置，用于RTD1到6）
  第二个温度转接盒的总线号为2（可在7XV566中设置，用于RTD7到12）

3.2.2 检查电厂连接



警告！

以下步骤伴随着危险电压。因此，只有那些熟悉安全规程和预防措施的专业人员，在小心谨慎的情况下才能进行操作。



注意！

当设备没有电池供电，连接于电池充电器情况下，操作会产生不同寻常的高电压并且因此引起设备损坏。具体的限值参考技术参数见4.1.2节。

在设备第一次通电启动之前，它至少应该在最后的运行环境中停留2 个小时，适应已环境温度，以避免潮湿和防止冷凝。最后安装完成后，必须检查它的连接。电厂必须停电并保持接地。

附录A.3 节给出了电流和电压互感器回路的连接方式举例。同时请仔细查看装置总接线图和电厂的主接线图。

□ 测试电压和电源的保护开关（如测试开关，熔断器或断路器）必须断开。

- □ 对照装置和接线图，检查所有的电流和电压互感器的连接是否正确。
  - □ 所有的三相电流互感器的二次电流信号同装置的连接是否正确（参考2.1.2节和2.1.3节提供的装置详细结构图）？
  - □ 所有的单相电流互感器的二次电流信号同装置的连接是否正确（参考2.1.2节和2.1.3节提供的装置详细结构图）？
  - □ 所有的电流互感器是否正确接地？
  - □ 所有电流互感器的连接极性是否正确？
  - □ 所有三相电流互感器的相位关系是否连接正确？
  - □ 所有单相电流互感器的极性是否正确（如果使用的话）？
  - □ 电压互感器是否正确接地（如果用到）？
  - □ 电压互感器的极性是否正确（如果用到）？
  - □ 电压互感器的极性关系是否正确（如果用到）？
  - □ 电压输入U4是否正确（如果使用，比如开口三角绕组）？
- □ 检查所有为二次测试和设备隔离检查安装的试验端子功能。电流互感器的试验端子特别重要。确保当测试模式时，这些端子短接掉电流互感器。
- □ 设备的电流回路的短路特性要仔细检查。需要用电阻表或者其他测试设备检测连通性，确保连通不是由于电流互感器反接或者通过短接片。
  - □ 去除设备的前面板（见图3-8或者3-9）。
  - □ 拔出与C-I/O-9板连接的扁平电缆，

    7UT613：C-I/O-9 Slot 33；

    7UT633：C-I/O-9 Slot 33 right；

    7UT635：C-I/O-9 Slot 33 right：

    拔出板件直至在板件和后面板端子排之间没有接触。
- □ 在设备端子排检查从每个CT接收电流的端子之间是否连通。
- □ 重新插入I/O 板。
- □ 再次检查每个电流端子。
- □ 在以下板电流连通的情况下进一步进行一遍前面的连通性检查。

  7UT613：C-I/O-2 Slot 19；

  7UT633：C-I/O-2 Slot 19 right；

  7UT633：C-I/O-2 Slot 19 right；
- □ 重新插入I/O 板。仔细连好扁平电缆。不要弯曲任何连接针脚，别用大力！
- □ 连接好前面板，上好螺丝。
- □ 在电源的输入回路串接一个电流表，量程大约在2.5A 到5A 范围的电流表最合适。
- □ 合上给装置提供电源电压的保护开关。检查装置侧电压的极性和幅值。
- □ 稳定时测量的电流应该和装置静态工作电流一致。电流表的瞬间移动只代表电容的充放电电流。
- □ 打开保护开关，切断电源电压。
- □ 拆下测试装置；恢复正常电源连接。
- □ 合上与电压互感器连接回路的保护开关（如果需要）。
- □ 确保装置侧的电压相位正确。

- ☐ 打开与电压互感器连接回路的保护开关（如果需要）和电源电压的开关。
- ☐ 检查连接高压断路器的跳闸回路。
- ☐ 确保连到其他装置的控制电缆接线正确。
- ☐ 确保进出装置的控制线连接正确。
- ☐ 检查信号系统连接。
- ☐ 合上提供电源电压的保护开关。

3.3 调试



警告！

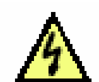
当电气设备运行时，设备的某些部位不可避免的有危险电压。若忽视安全规程，可能造成严重的人员伤害和设备损失。

只有在对本手册的所有警告和安全事项全部熟悉之后，有资格的专业人员才能在遵守安全步骤、安全规则的情况下才能工作于本设备或者在设备附近。

以下几点要特别注意：

- 在进行任何电气连接之前应把设备的接地螺丝可靠固定到变电站的接地点。
- 危险电压可能存在于电源电压、电流互感器、测试回路的联结点
- 即使断开电源后，危险电压仍可能存在，如电容等可能引起这种情况！
- 在切断电源之后，在加电前请至少等十秒钟，确保初始化在加电前完成
- 技术数据的限值在任何时候不能超过，即使在测试和调试时也不例外。

当使用二次测试设备对装置进行测试时，请确认没有联接其他测量量，同时也要检查断路器或者其他一次开关设备回路的跳闸、合闸命令，保证在没有特别要求的情况下，装置与这些一次连接设备断开。

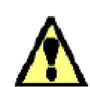


危险！

电流互感器的二次回路在与装置的连接断开前必须先短路

如安装了试验端子以自动短路电流互感器回路，将这些试验端子置于“测试”的位置就可以了。

调试开关的操作一定要执行。一个先决条件就是以上提到的测试不会产生危险。所以也不能代替操作检查。



警告！

一次试验必须由合格的人员操作，他必须熟悉保护系统的调试及电厂的运行及安全规范（如开关、接地等）。

3.3.1 调试模式和传送闭锁

当装置连接到变电站控制系统或服务器，用户就可以通过特定的协议修改设置，信息将传送到变电站（参见附录A中A.6节“协议相关功能”中的介绍）。

在“testing mode”下，SIPROTEC®4保护装置上传的所有信息带有一个

附加的标志位，使变电站系统能将他们与真正的故障信息分开，而且在此模式下“transmission blocking”功能能闭锁所有信息上传。
请参考手册（定货号E50417–H1176–C151）了解如何设置与取消测试模式和传输闭锁，注意只有在“**online**“时才能使用测试功能。

3.3.2 检查时钟同步

如果保护装置外接时钟同步装置（IRIG B，DCF77），时钟源（GPS天线、时间发生器）的时间数据一定经过检查（见4.1.4节“时钟同步”）。采用IRIG B或者DCF77，标准时间必须在处理器启动3分钟内出现，这样才能使时钟告警消失（“Clock SyncError oFF”操作信息和其他自动产生的信息）。

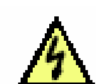
表3-22 时间状态

编号	状态位	
1	-- -- -- --	时间同步
2	-- -- -- ST	
3	-- -- ER --	时间不同步
4	-- -- ER ST	
5	-- NS ER --	
6	-- NS -- --	
	符号说明： NS ER ST	 不同步 时间错误 savings 时间

3.3.3 检查与系统(SCADA)接口

开始提示

若保护装置和SCADA系统有接口以保证与中央计算机系统的通讯，不论信息传输是否正确，可以采用DIGSI®软件进行测试。当保护装置投入运行后，请不要使用测试功能。



危险！
在测试功能进行的(SCADA)接口数据的发送和接收，将产生保护装置和变电站的实际信息交换，所连接的设备如断路器或隔离开关可能会因此动作！



注意：
测试结束后，装置会重启。缓冲区的数据会被擦掉。
如果需要的话，缓冲区的数据可以用DIGSI® 软件事先取出。

在在线模式下利用DIGSI® 软件可以进行接口的测试

- ☐ 双击“**online**”打开对话框。
- ☐ 单击 “**test**”，功能选项显示在窗口的右面。
- ☐ 双击列表中的“**testing message for system interface**”，对话框“**generate indications**”打开（如图3-21所示）。

测试对话框结构

在“**indication**”栏，所有配置过的接口信息都会以矩阵的形式显示出来，在“**set point status**”栏中可以定义要测试的信息。
依据信息类型可以选择不同的输入（比如信息**ON**/信息**OFF**），可以从表中单击这些输入选项选择需要的值。

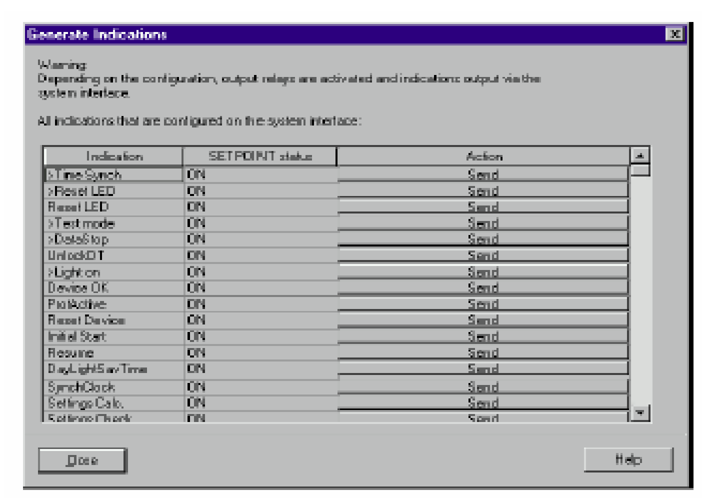


图3-21 对话框“**generate indications**”示例

改变操作状态

单击"**action**"一栏其中一项，需要输入六位密码（打开硬件测试菜单），输入正确后单击"**send**"，信息会就地显示并上传，可以通过SIPROTEC® 装置的事件日志或者计算机主站看到。
只有窗口打开，才能进行进一步的测试。

信息传送方向测试

上传到主站的所有信息在“**set point status**”下以下各项必须检查：

- ☐ 确保检查过程中可能引起的开关动作不会导致危险（参见上面“危险”中的介绍）
- ☐ 单击“**send**”，查看信息是否上传到主站，相应的反馈是否正确。

退出测试

单击"**close**"，可以结束接口测试，对话框关掉，然后经过简单的启动时间，装置关闭。

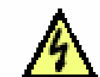
控制方向测试

以一个“>”开头的信息传送给装置。这些信息必须由控制中心启动，必须检验装置的动作是否正确。

3.3.4 检查二进制输入和输出

准备工作事项

可以利用DIGSI®软件来精确控制SIPROTEC®4装置的二进制输入、输出和LED 灯，这种方式用来在调试的时候确认保护装置到电厂的控制接线是否正确，但注意装置在实际系统运行中不能采用这种方式做控制测试。



危险！

当利用DIGSI®软件测试功能改变二进制输入、输出时，会使SIPROTEC®4装置产生相应的变化，从而使连接的断路器或隔离刀动作。

注意：硬件测试完成后，装置会重启，相应的缓冲区的报文会被擦掉。如果需要的话，可以在测试之前先将这些报文利用DIGSI®软件下载下来。

硬件测试可以利用DIGSI®软件在“在线模式”下进行。

- ☐ 双击打开”**online**”目录，操作功能就会显现出来。
- ☐ 单击”**test**”，功能选择出现在屏幕的右半部分。
- ☐ 双击”**hardware test**”，对话框就会弹出（如图3-22所示）。

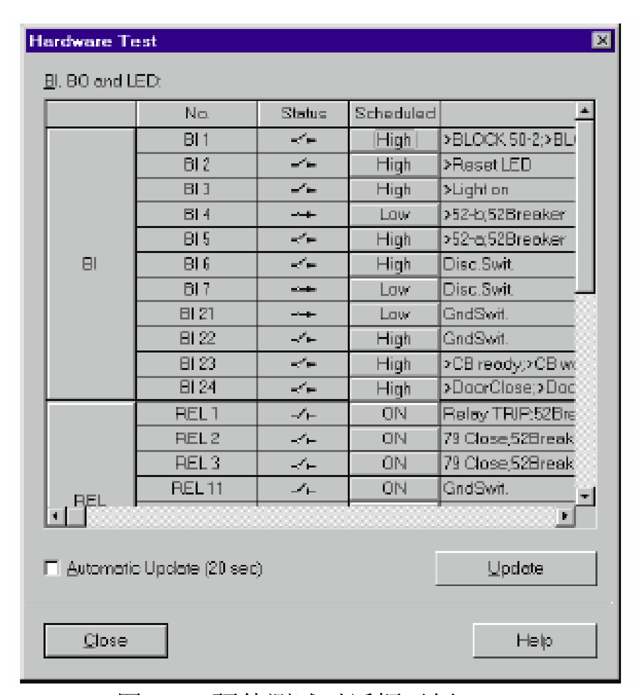


图3-22 硬件测试对话框示例

测试对话框结构 对话框由三个部分构成：BI 二进制输入，REL 继电器输出，LED 指示组成。每个部分都有一个可以关断的区域，双击此区域，相关的部分就可以打开或关掉。

在**Status** 栏，可以显现硬件的状态。二进制输入和输出可以用开或合的开关表示，LED 灯可以用明或暗的灯的符号表示。

硬件的趋势状态可以在" **Status**" 的下一栏"**Scheduled**"栏用文字表示出来，它和硬件现在的状态相反。

在最右面一栏显示出配置的信息命令和信息。

改变硬件状态 为了改变硬件的状态，可单击相关的区域“**Scheduled**”栏。第一次修改硬件状态以前需要输入六位的密码，只有输入正确的密码后，硬件状态的变化才可以实现。

在对话框打开的情况下，还可以进行进一步的硬件状态改变。

二进制输出测试 每个输出继电器都可以单独启动，来测试验证与7UT6保护装置的外部接线是否正确，而不必产生分给它的命令信息。只要任何一个继电器状态变化被启动，所有的输出继电器都与内部的装置功能分开，只有在“硬件测试”模式下才能使其动作。这表明保护或控制的信号在此期间不能执行。

- ☐ 确保在分合继电器时没有危险（参见以上部分“危险”中的说明）
- ☐ 每个输出继电器必须经由相应的"Scheduled"进行测试。
- ☐ 测试序列必须终止（参考标题为“退出程序”中的说明），避免由于误操作引起的动作。

二进制输入测试 为了测试7UT保护装置的二进制输入与电厂设备的接线时候正确，就需要模拟电厂为保护装置提供的二进制输入条件和检查保护装置的反应。

因此，需要再次打开"**hardware test**"对话框，查看看二进制输入的状态，这次就不需要输入密码了。

- ☐ 必须模拟电厂能够产生的二进制输入的所有状态。
- ☐ 装置的反应可以在"**status**"栏看到。为达到此目的，对话框必须更新，其选项说明可以查看后面"**Updating the display**"中的说明。

为了检查二进制输入的反应且不会操作电厂的开关，可以在“硬件测试”模式下来触发二进制输入。初次的状态变化触发并且输入六位密码以后，所有的二进制输入都被隔离，只能通过“硬件测试”模式操作。

- ☐ 结束测试顺序（参考标题为“退出程序”中的说明）。

LED测试 LED 灯可以采用与输入输出相似的方式测试，即当第一个LED状态变化以后，所有的LED 灯与内部功能全部分开，只有在“测试”模式下起作用，所以此时保护信号或者复位LED 灯都不能起作用。

更新显示 当“硬件测试”对话框打开后，硬件的当前状态就会显示出来。当发生以下事件时，显示就会更新：

— 对任一个硬件组件，一个硬件状态改变指令被成功执行；

— 对所有硬件组件，当单击 "**update**" 按钮后；

— 对所有硬件组件，若周期性更新功能"**automatic update** (20 秒)“ 被激活时

退出程序 硬件测试结束后，单击 "**close**"，对话框就会关闭，装置就会重启，所有的设定变为出厂前设定。

3.3.5 检查设定的正确性

7UT6 装置会检查保护功能和参数设定是否有冲突，任何不一致的地方都会作出报告。例如，若没有中性点零序电流的输入则零序电流差动保护不能使用。
装置还会检查CT电流的等级与被保护组件的电流符合程度，如果敏感的保护设置发现大的偏差，装置就会产生一个告警信息，同时给出存在疑问的设置地址。
在人工和自动检查中，如果发现冲突则会产生报文信息。表3-23列出了这些冲突报文信息。

表3-23 设置冲突的报文信息

报文信息	功能号	具体描述	见章节
Error 1A / 5A wrong	00192	二次额定电流输入/输出的设置冲突	2.1.3 2.1.3.3
Err. IN CT M1 To Err. IN CT M5	30097 to 30101	二次额定电流设置值与实际测量到的电流值冲突（三相电流输入）	2.1.3 2.1.3.3
Err. IN CT 1..3 To Err. IN CT 10..12	30102 to 30105	二次额定电流设置值与实际测量到的电流值冲突（单相电流母线保护输入）	2.1.3 2.1.3.3
Err. IN CT IX1 To Err. IN CT IX4	30106 to 30109	二次额定电流设置值与实际测量到的电流值冲突（单相电流输入）	2.1.3 2.1.3.3
Faultconfig/set	00311	配置错误显示	
GenErrGroupConn	00312	互感器连接错误	2.1.3
GenErrEarthCT	00313	接地单相电流错误	2.1.2
GenErrSidesMeas	00314	Sides/Measuring 位置分配错误	2.1.2
Par too low	30067	参数设定值太小	
Par too high	30068	参数设定值太高	
SettingFault	30069	参数设置不合理	
Diff Adap.fact	05620	差动匹配系数太大或太小	2.1.3 2.2
REF not avail.	05835	限制性接地保护对被保护装置无效	2.1.2 2.1.4
REF Adapt.fact	05836	限制性接地保护匹配系数太大或太小	2.1.2
REF Err CTstar	05830	限制性接地保护没有中性点单相电流输入	2.1.2 2.1.4 2.3
O/C Ph.Not av.	01860	定时限过流保护未投入使用	2.1.2 2.1.4
O/C 3I0.Not av.	01861	接地过流保护未投入使用	2.1.2

			2.1.4
O/C Earth ErrCT	01862	接地电流时间过流保护未配置	2.1.2 2.1.4
O/C 1Ph Err CT	05981	单相时间过流保护未配置	2.1.2 2.1.4
I2 Not avail.	05172	负荷不平衡保护未投入	2.1.2 2.1.4
I2 Adap.fact.	05168	负荷不平衡保护的CT匹配系数太大或太小	2.1.3 2.8
O/L No Th.meas.	01545	过负荷保护的温度接受丢失	2.1.1 2.9.3
O/L Not avail.	01549	过负荷保护没有投入	2.1.2 2.1.4
O/L Adap.fact.	01546	过负荷保护的CT匹配系数太大或太小	2.1.3 2.9
U/f Not avail.	05377	过励保护未投入	2.1.2 2.1.4
U/f Err No VT	05376	由于没有电压连接过励保护无效	2.1.2 2.1.4
BkrFail Not av.	01488	断路器失灵保护未投入	2.1.2 2.1.4
TripC ProgFail	06864	跳闸回路监视的二进制输入数量设置不正确	2.14.1.4 3.1.2

在产生的报文中查找是否存在由于装置有异常的报文。

所有测量值输入的匹配系数显示在产生的报文中，建议即使没有上面提到的报警产生，也要查看这些报文。显示的系数包括：

— 总的标称电流/电压值与测量侧电流/电压值的比；
— 差动电流保护的保护装置标称电流值与测量位置的电流比；
— 带制动接地保护被保护装置指定位置的标称电流相对中性点额定电流的比。

所有的系数都不能大于5或者小于0.2，否则就有产生大的测量误差的可能，如果一个系数大于50或者小于0.02，保护可能会出现意想不到的反应。

表3-24 匹配系数的显示

报文信息	功能号	具体描述	见章节
Gen CT-M1: to Gen CT-M5:	30060 to 30064	指示测量位置的幅值匹配系数	2.1.3
Gen VT-U1:	30065	三相电压输入的幅值匹配系数	2.1.3
Dif CT-M1: to	05733	差动保护：指定测量位置的幅值匹配系数	2.1.3

Dif CT-M5:	to 05737	（三相保护）	
Dif CT-I1: to Dif CT-I12:	05721 to 05732	差动保护：指定测量位置的幅值匹配系数（单相母线保护）	2.1.3
Dif CT-IX1: to Dif CT-IX4:	05738 to 05741	差动保护：指定位置的单相辅助电流的幅值匹配系数	2.1.3
REF CTstar:	05833	带制动接地保护：中性点电流的幅值匹配系数	2.1.3

3.3.6 检查断路器失灵保护

若选择了断路器失灵保护并且投入使用用，保护装置和断路器的相互作用必须做测试。

因为电厂构造纷繁复杂，所以不能给出详细的测试步骤。但非常重要的是考虑到实际情况及保护和电厂的图纸。

建议将断路器两侧都与馈线完全隔离，保证母线侧和线路侧的隔离闸刀都打开，以确保试验没有危险。



注意！

在就地断路器作测试时，可能会将整段母线跳掉，因此建议阻断跳闸命令到达相邻的母线段（比如关断相关的控制电压）。不管怎样，应确保断路器在电厂部分投运情况下，发生大故障时能够跳闸。

由于被测试的差动保护命令被阻断，因此在发生故障的情况下，本地断路器只能被断路器失灵保护跳开。

以下的说明没有包含所有的可能性。但是，它阐述了实际运行中可能被忽略的问题。

断路器辅助接点

断路器辅助接点是断路器失灵保护一个非常重要的部分。确保分配正确性已经检查过（参见3.3.4节），确保失灵保护的CT 正确，确保断路器及其相关的辅助接点和保护对象相关。

外部启动条件

若断路器失灵保护由外部启动，则必须检查以下外部启动条件。至少测试相必须提供测试电流，保证断路器失灵保护的启动条件。这可以是二次注入电流。

- ☐ 由外部跳闸命令启动：
  二进制输入“**>BRK FAIL EXTSRC**”（FNo01431）。观察跳闸纪录或者自动产生的报文。
- ☐ 启动信息“**BRK FAIL EXT PU**”（FNo01457）应出现在报文（跳闸记录）中。
- ☐ 对两阶段断路器失灵保护，跳闸命令经过延时T1（地址7015）传送到本地断路器。
- ☐ 对单阶段或两阶段断路器失灵保护，跳闸命令经过延时T2（地址7016）传送到相邻断路器。

切断试验电流

在没有电流的情况下启动，可以进行以下操作：

- ☐ 当两侧隔离刀闸打开时合被测试断路器。
- ☐ 由外部跳闸命令启动：
  二进制输入“**>BRK FAIL EXTSRC**”（FNo01431）。观察跳闸纪录或者自动产生的报文。
- ☐ 启动信息“**BRK FAIL EXT PU**”（FNo01457）应出现在报文（跳闸记录）中。
- ☐ 对两阶段断路器失灵保护，指示信息“BF T1-TRIP(loc)”（FNo01492）和跳闸命令经过延时T1（地址7015）传送到本地断路器。
- ☐ 对单阶段或两阶段断路器失灵保护，指示信息“BF T1-TRIP(bus)”（FNo01494）和跳闸命令经过延时T2（地址7016）传送到相邻断路器。

再次分开断路器。

母线跳闸

当就地断路器拒动时，最重要的就是监察相邻的断路器跳闸命令是否正确分配。

相邻断路器包括那些当本地断路器拒动时，为保证阻断故障电流必须跳开的所有出线的断路器。换句话说，相邻断路器就是那些与故障线路处于相同母线，或者母线分段上的出线上的断路器。对于变压器，相邻断路器包括变压器另一侧的出线上的断路器。

相邻断路器的区分取决于母线的布局和开关的状态，这就是为什么不能给出详细的描述的原因。

在特殊情况下，如果多段母线连接在一起，跳闸命令的分配逻辑必须检查，确保当某出线断路器失灵时相同母线分段上的线路断路器都能够跳闸。

结束检查

试验结束后，再次建立与上述试验有关的有效措施，确保电厂所有的状态是正确的，所有的定制和保护功能都被恢复到初始状态，保证控制电压开关闭合，测试中可能开关的设置恢复。

3.3.7 被保护对象的对称电流测试

二次试验设备可能连接到保护装置，试验设备应拆除或测试时其开关在正常运行状态。



注意：
必须考虑到如果连线错误可能会导致跳闸

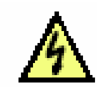
利用计算机的DIGSI®程序或或者IBS-TOOL浏览器，可以很容易的监视到测量值和相序图。
若选用IBS-TOOL，请注意IBS-TOOL的帮助文件，IBS-TOOL的IP 地址配置如下：

- ☐ 从前面的串口：141.141.255.160
- ☐ 从后面的串口：141.143.255.160

传输速率是115kBits/s。
以下描述的是DIGSI®程序的使用方法。测量值也可以直接从保护装置上读取。

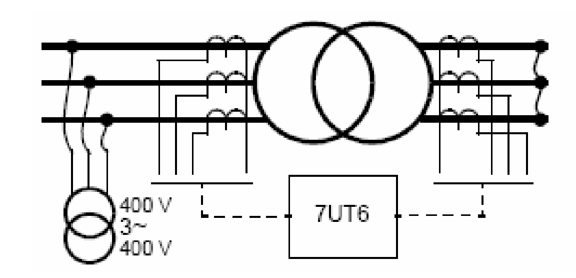
对称电流试验的准备工作

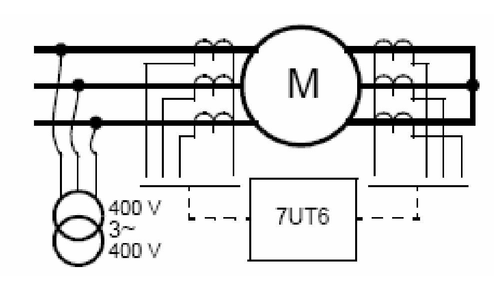
初次调试时，在被保护对象第一次通电前必须执行电流检查。这确保了当被保护对象第一次带电时差动保护可以作为短路电流保护。如果只有在被保护对象带电压的情况下才能进行电流检查（比如电网上的变压器，没有低电压测试装置），必须首先要确定一个后备保护，比如过电流保护。其他保护（比如瓦斯保护）也要投运。
如果被保护装置有2个以上测量端，测量必须重复，保证每条注入被保护装置的电流回路电流都包括在测试的一部分。不一定每条可能的电流通路都测试，但是每个测量端一定都至少一次包括在测量中。因此，建议从装置的S1侧开始测量。如果一次有多于一个测量端，每个都必须包含在一次测试中，其他测量端没有电流。



危险！
在一次设备区工作时，必须保证没有电压且接地。即使如此，有可能因相邻的区域耦合而产生危险的过电压。

对于电力变压器和同步电机，最好使用低电压测试设备。一个与电网完全分开的低电压源用于为装置供电（参见图3-23）。对于变压器，在保护区安装一个短路桥来承载测试电流，可以使对称电流流过。对于电动机，它的中性点可以供电流流过。





测

试电压源　　　　　　　　　　　　　测试电压源

图3-23 电流测试低电压源——变压器和电动机示例

就变电站单元变压器和同步发电机而言，检查在电流测试时进行。发电机本身作为电流源（参见图3-24）。电流由安装于保护区域外的三极短路桥产生，可以通过测试电流。

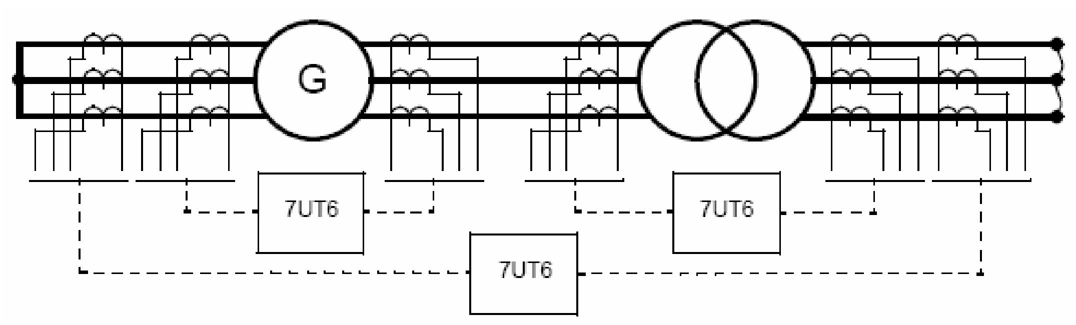


图3-24 在发电机作为测试源的变电站测试示例

母线、短线也可以采用低电压测试源。也可以进行负荷电流测试。在后一种情况下必须注意上面提示的后备保护。

带2 条线路的母线的单相电流差动保护，对称电流试验不一定要进行（当然测试也可以）。测试可以采用一个单相电流源进行。所有可能的电流路径都要测试，例如出线1对出线2，出线1对出线3等。请先查看3.3.9“检查母线保护”中提示的注意事项。

对称电流的实现

在开始第一次测试之前，比较测试点1（地址511 STRPNT->OBJ M1）的极性设置和实际接线是否一致。更详细的内容请参考2.1.3节“三相测量端的电流互感器参数”。这种检查也适合于电压输入的装置。因为如果所有电压输入的极性都反了，那么保护功能仍然是正确的，只有通过这种方式才能检查出来。

这种检查要求每一相的测试电流必须达到额定电流的2%以上。

这种检查不能代替电流互感器接线正确性的外观检查。所以第3.2.2节提到的检查也是必须的。

由于7UT系列保护装置提供了完备的辅助调试工具，所以可以不采用其他调试装置快速简单的完成调试。以下符合被用来表示测试中量测值：

电流信号（I,Φ）加相位标识L，和表示电压侧的表示字母（比如互感器绕组）或者测量位置的标识，比如：

I_{L1S1}电流表示L1相S1侧；

I_{L1M1}电流表示L1相，测量端M1侧；

以下步骤适用于测试端M1对M2的三相保护对象，对于变压器，假设测试位置1表示1侧，指变压器的高压侧。其他可能的电流通道用相似的方法。

- ☐ 接通测试电流，或者启动发电机到额定转速，增加励磁，使电流达到测试电流的幅值。所有的测量监控功能必须都没有反应。如果出现一个故障信息，可以通过事故日志和报文检查原因。也可以参考SIPROTEC®4操作手册，合同号E50417 – H1176 – C151。

- 当出现不平衡的指示时，可能是由于一次系统不对称。如果有常规操作，监测功能必须降低灵敏度设置（参考2.14.2节“测量值监视”）。
- 相位顺序绝大多数情况是顺时针方向，如果突然发现一个逆时针的相位顺序，必须考虑系统参数是何时设置的（地址271 **PHASE SEQ**，参考2.1.3“相位顺序”），如果相位顺序不对，会出现警告信息“Fail Ph. Seq.I”(Fno 00175)。同时相位顺序错位的测量位置。如果测量值的相位必须修改。然后再进行相位顺序检查过程。

- 测量值大小检查

  记录菜单**Measurement→Secondary Values→ Operational values, secondary** 中显示的电流幅值并与真实值进行比较。这种方法适合测试中所有的测量端。

注意：“IBS Tool”工具可以以向量的型式显示所有的测量量，方便快捷地得到测量结果。

如果出现测量精度允许程度以外的偏差，有可能是装置连接错误或者测试方法错误。

- 关掉测试电源并关掉保护装置（切断电源）然后接地。
- 再次检查测试布线和测量位置(参考2.1.2节“三相测量端分配”)。
- 再次检查幅值匹配设置（参考2.1.3节“电流互感器三相测量端参数”）；
- 再次检查装置到电厂的接线，和测量方法，如果有必要，进行改正。

  如果有一个明显的零序电流3I0，可能丢掉了一个测量点或者极性接错。

  －3I0≈相电流→一相或者两相电流丢掉。

  －3I0≈2倍相电流→一相或者两相电流极性接反。
- 重复测试，继续检查电流幅值。

- 利用试验电流测试端1的相角测量。

  依据**Measurement→Secondary Values→**Angles顺序记录相角值，所有的电流都指I_{L1M1}。对于一个正序相位顺序，相角值应该大约为以下值：

  Φ_{L1M1}≈0°

  Φ_{L2M1}≈240°

  Φ_{L3M1}≈120°

  如果相角不对，可能极性接错，或者相序连接颠倒了。

- 关掉测试电源并关掉保护装置（切断电源）然后接地。
- 再次检查电厂到保护装置的接线和测试方法，如果有错误进行改正。检查地址271 PHASE SEQ的相位顺序设置。
- 继续测试，再次检查电流相角值。

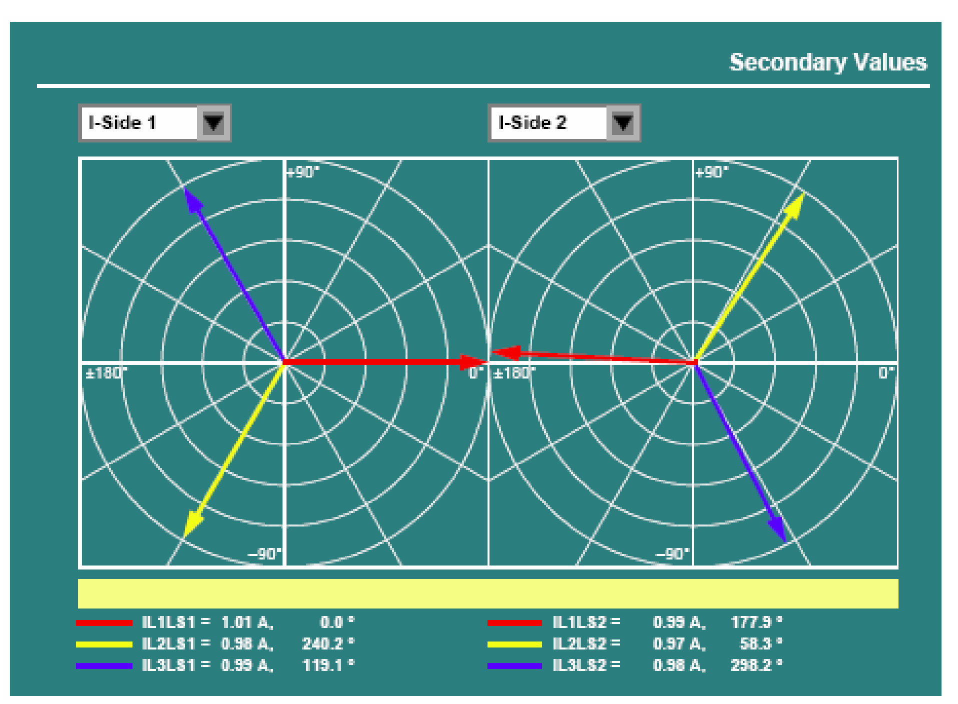


图3-25被保护装置侧的电流测量值示例

- □ 利用试验电流测量端2的相角值

  依据**Measurement**→**Secondary Values**→Angles顺序记录相角值，所有的电流都指I_{L1M1}。

  假设流入保护装置的电流定义为正方向。这就意味着，电流通过保护装置流出以后到达测量端2，测量端1的流入装置的电流方向变为反向（换句话说就是相差180°）。例外：对于横差保护，对应相位的电流有相同的相位。

  对于顺时针相位顺序，没有相位错误时，角度应该大约为以下值：

  $\Phi_{L1M2}\approx 180°$

  $\Phi_{L2M2}\approx 60°$

  $\Phi_{L3M2}\approx 300°$

  当测量跨越变压器时，对于顺时针相位，测量值大约如表3-25。

表 3-25 不同被保护设备（三相）的相位值

设备→ ↓相位角	发电机/电动机/母线/线路	带有连接组号的变压器[1]）（°）											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$\Phi_{L1M2}\approx$	180°	180	150	120	90	60	30	0	330	300	270	240	210
$\Phi_{L2M2}\approx$	60°	60	30	0	330	300	270	240	210	180	150	120	90
$\Phi_{L3M2}\approx$	300°	300	270	240	210	180	150	120	90	60	30	0	330

[1]）如果高压绕组作为1侧的相位角，相反的话用360°减去相应的角度

如果发生明显的偏差，可能是极性接错或者测量端M2或实际测量端的相位接反。

- □ 单相的相位偏差可能是由于极性接反或者单极接错。
- □ 如果所有的相位都偏差相同的值，可能是测量端M2的电流相位接反，或者变压器器与实际设置不符。对于后一种情况，再次检查一

遍1侧地址314，侧2的地址324和地址325的匹配参数（参考2.1.3节中的“变压器设备参数”）或者相应的测试端参数。检查测量端到侧和侧到被保护装置的布线分配。

- 如果所有的相角相差180°，可能测量端M2的CT极性设置错误。检查并且改正相应的电力系统参数（参照2.1.3节中的“三相测量端的电流互感器参数”）：
  测量端M1 对应地址511 STRPNT->OBJ M1
  测量端M2 对应地址511 STRPNT->OBJ M2
  或者测试端的相应参数。

对于单相母线保护参考2.1.3节“单相母线保护的电流互感器参数”

如果假设连接错误：

- 关掉测试电源并关掉保护装置（切断电源）然后接地。
- 再次检查电厂到装置的接线和测试方法并且改正。同时检查相应的电流互感器参数设置。
- 继续测试再次检查电流相角。

以上测试必须反复进行，保证所有主要被保护设备的所有测量端都至少测试一次。

测量差动电流和制动电流

在一条电流通道的对称电流测试完成以前，检查差动电流和制动电流。虽然以上对称电流测试已充分检查连接错误，但是不排除有可能会发生电流匹配错误或者连接组分配错误。

差动电流和制动电流是指被保护对象的标称电流。这些电流必须与测试电流进行比较。对于有2侧以上的设备，将最高的标称电流一侧的标称电流作为被保护对象的标称电流。

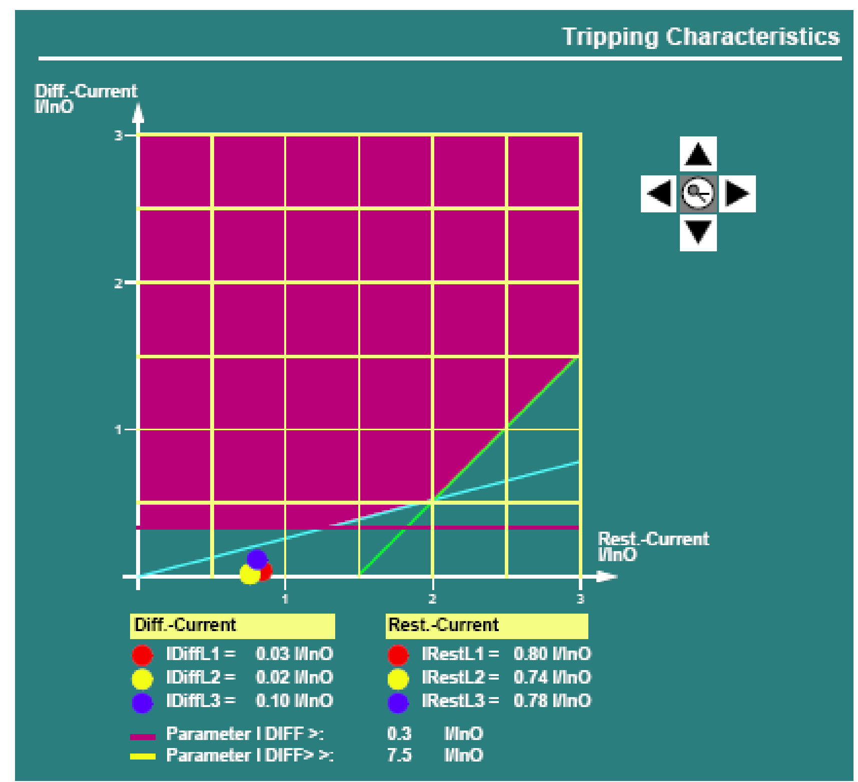


图3-26 差动和制动电流示例

- 记录菜单**Measurement → Percent Values → Differential and Restraint Currents** 中显示的差动电流和制动电流。
  利用“IBS-Tool”工具，差动和制动电流以图表的型式显示。图3-26是一个显示示例。
  - 差动电流必须很低，至少比流过装置的电流低一个数量级。
  - 制动电流相当于测试电流的两倍。
  - 如果差动电流等于制动电流（大约为测试电流的两倍）， 意味着一侧的电流互感器可能有极性反向。再次检查一次电流互感器极性，在短接掉所有的6个电流互感器之后，将电流互感器的极性修改正确。如果你修改了这些电流互感器的设置，要再进行一遍角度测试。
  - 如果三相的差动电流都接近相等，可能是测量值匹配错误了，可以排除变压器连接组错误的可能，否则在相角测试中就会发现了。再一次检查电流匹配的设置。以下是被保护装置的主要参数。
    - 对所有种类的电力变压器，1侧的地址311和地址312（参见“变压器设备参数”）和另外一侧在测试条件下的参数。更进一步，一个测量端的地址512和地址513和另外一个测量端在测试条件下的参数。
    - 对于发电机、电动机、电抗器，地址361和地址362（参见“发电机、电动机、电抗器的参数”）和测量端1的地址512、地址513（参见三相测量端的电流互感器参数）和另外一个测量位端在测试时间内的参数。
    - 对小母线（三相），馈线1的地址372（参见“小母线或者短线路（三相）的设备参数”）与另外的馈线2在测试条件下的参数，测试端1的地址512、地址513（参见“三相测量端的电流互感器参数”)和另外一个测量端测试情况下的参数。
    - 对于单相母线保护，馈线1的地址381，“6或9或者12条馈线的母线参数（单相）”和地址562、地址563，“单相母线保护的电流互感器参数”和其他馈线在测试情况下的参数。如果采用总和电流变压器，有可能由于连接错误产生配置错误。
- 最后，关闭测试源和被保护装置（关闭发电机）。
- 如果测试过程中参数修改过，重新启动保证设置生效。
  记住以上测试必须保证在每个电流通道都进行。

3.3.8 被保护对象的零序电流测试

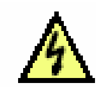
只有一个三相设备的星形连接点接地或者单相变压器一侧或者一个绕组接地时，零序电流测试才是必要的。如果有一个以上的星形接点接地，每个接地绕组都必须进行零序电流测试。
如果中性点和地之间的电流有效，并且注入装置地一个单相电流输入，接地电流（起始端电流）极性的检查对差动保护以及带制动接地故障保护零序电流的正确性判断非常必要。如果中性点电流无效，那么零序电流测试用于确认差动保护中零序电流的正确性。



注意：
必须考虑到如果连线错误可能会导致跳闸

零序电流测试准备

通常在中性点接地的保护侧进行零序电流的测量，对于自耦变压器则在高压侧。电力变压器应该装有三角形绕组（三角形绕组或补偿绕组）。由于三角形绕组保证电流回路存在较低的电阻，所以不做测试的一侧应该断开。
随着应用的不同，测试方法也有所区别。图3-27是一个Y/Δ连接变压器的测试方法示例。图3-28到图3-31,中性点电流进行了测试。如果中性点电流无效，相关的连接可以忽略。



危险！
在一次设备区工作时，必须保证厂站侧安全停电并且可靠接地。即使如此，有可能因相邻的区域耦合而产生危险的过电压。

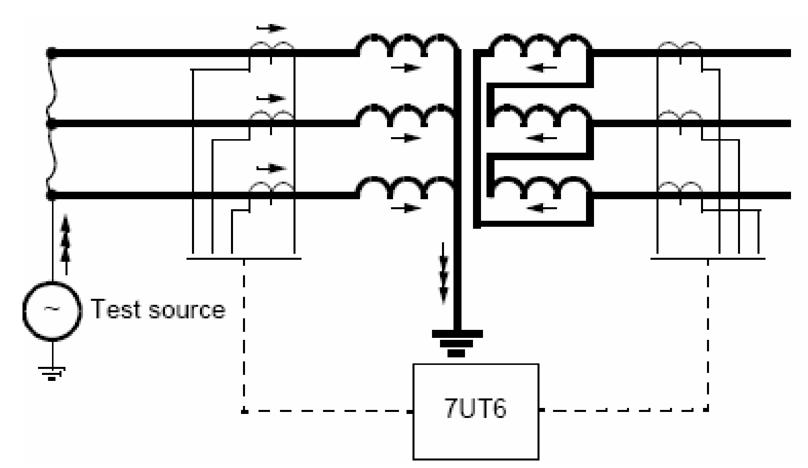


图3-27 Y/Δ连接变压器的零序电流测试方法示例-无中性点电流

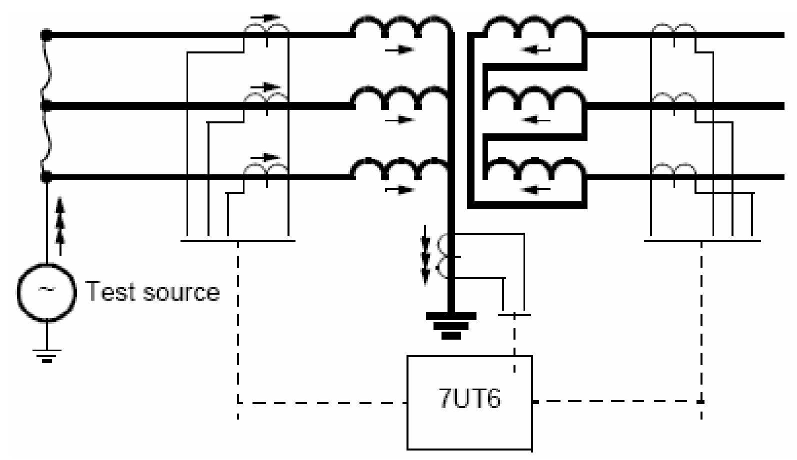


图3-28 Y/Δ连接变压器的零序电流测试方法示例

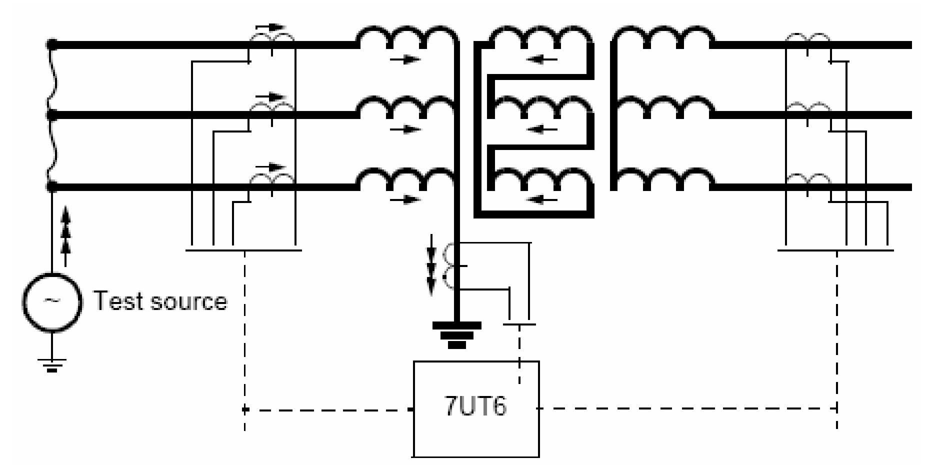


图3-29 Y/Δ连接带补偿绕组的变压器的零序电流测试方法示例

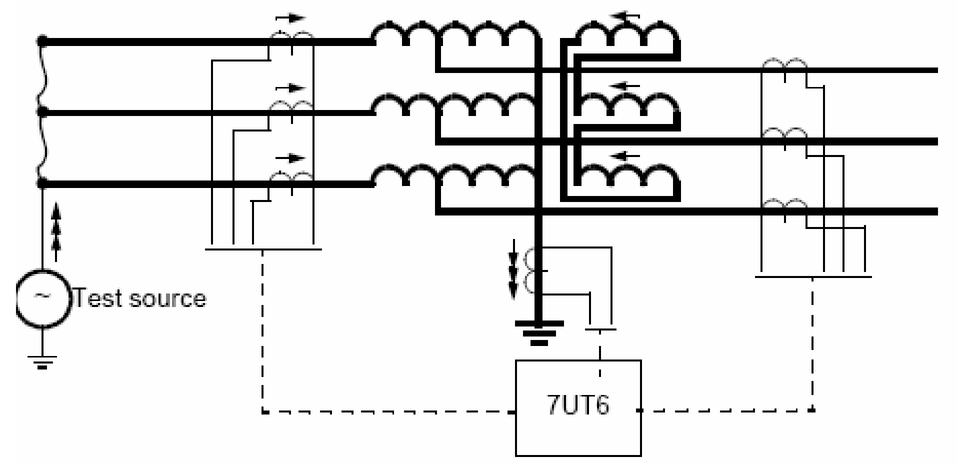


图3-30 带补偿绕组的自耦变压器的零序电流测试方法示例

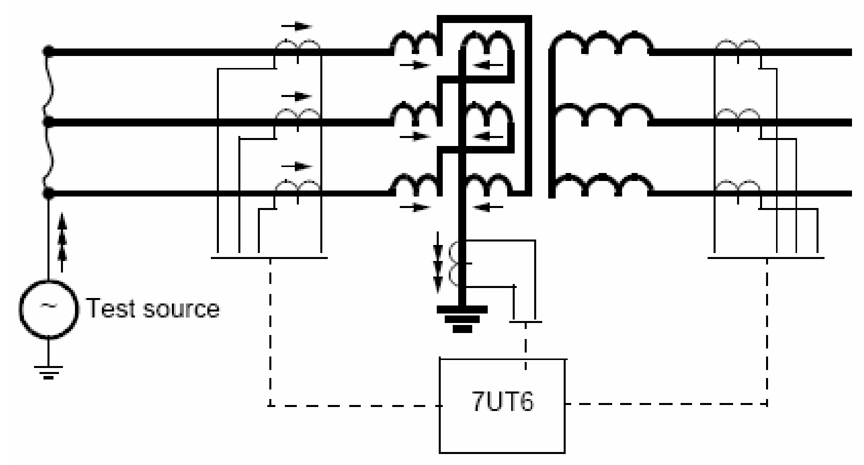


图3-31 Z型绕组变压器的零序电流测试方法示例

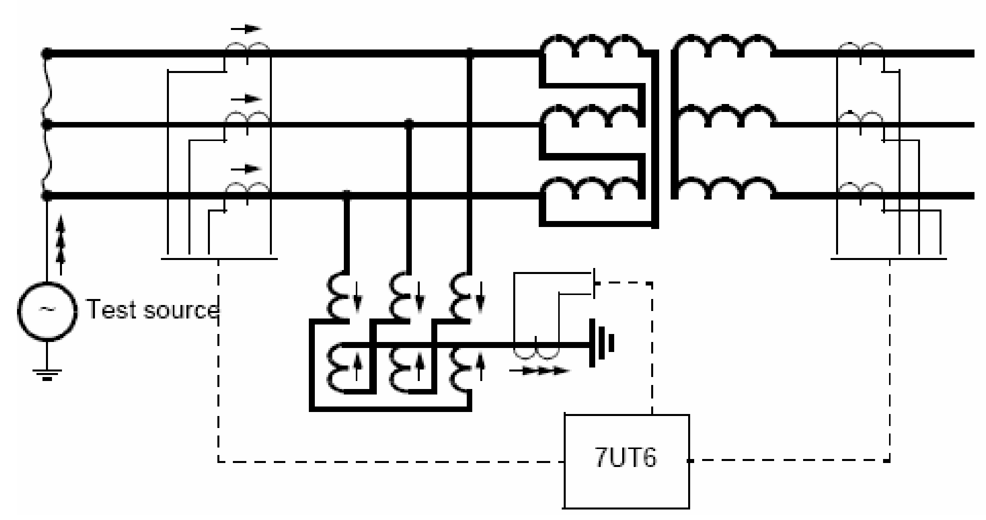


图3-32 保护区内带接地变压器的三角形绕组变压器零序电流测试方法示例

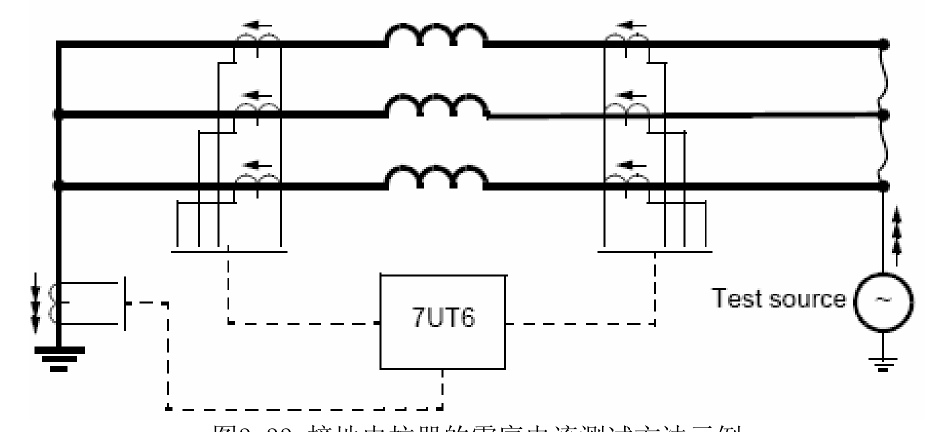


图3-33 接地电抗器的零序电流测试方法示例

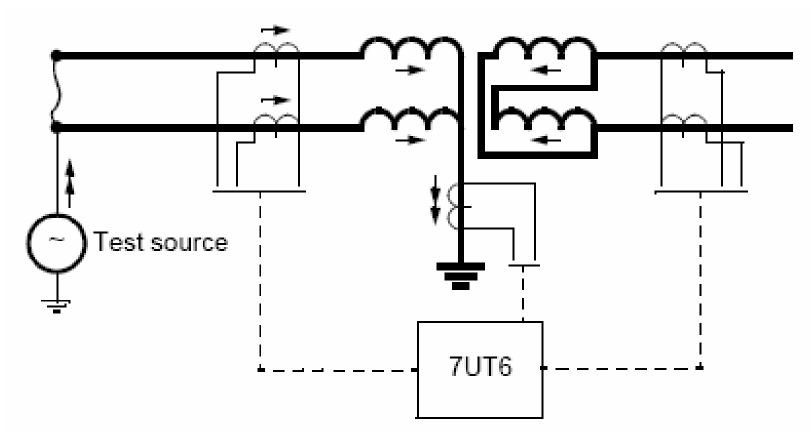


图3-34 接地单相变压器的零序电流测试方法示例

零序电流测试的实现

在调试过程中，测试零序电流应不低于每一相额定继电器电流的2%，也就是说，测试电流最小为6%。
本测试不能代替对电流互感器接线正确性的外观检验。因此，首先必须完成3.2.2节中的检查。

☐ 接通测试电流

☐ 幅值测量：

记录菜单**Measurement→Secondary Values→Operational values, secondary** 中显示的电流幅值并与实际值进行比较：

- 所有测试侧的相电流大约相当于测试电流的三分之一(相当于单相变压器测试电流的二分之一)；
- 测试侧的3I0 相当于测试电流；
- 变压器另一侧的相电流和零序电流几乎等于零。
- 单相输入通道连接的电流等于测试电流。

只有单相输入通道连接的电流可能发生偏差，因为在对称测试中已经测试过相电流连接。当出现偏差时：

☐ 关掉测试电源并关掉保护装置（切断电源）然后接地。

☐ 再次检查单相输入通道连接的电流（参见2.1.2节“辅助单相测量端的分配”）的接线和测试布线，并加以纠正。

☐ 再次检查电流幅值匹配设置（参见2.1.3节“单相辅助电流输入的电流互感器参数”）。

☐ 再次检查单相输入的连接，根据结构图查看分配，测试方法，并改正。

☐ 再次试验，检查电流幅值

测量差动电流和制动电流

差动和制动电流指被保护对象试验侧的标称电流。如果零序电流测试不是包括被保护设备本身，而指示一个不同的接地装置，（比如主设备外的分流电抗器），参考电流值是指三相测量端的电流。电流与测试电流比较时必须考虑这一点。

☐ 接通测试电流

☐ 如果中性点电流有效：

记录菜单**Measurement → Percent Values → Differential and Restraint Currents**中显示的差动和制动电流。

☐ 接地故障保护的差动电流$I_{DiffREF}$必须很低，最少比测试电流低一数量

级。

- ☐ 制动电流$I_{RestREF}$相当于测试电流的两倍。
- ☐ 如果差动电流等于制动电流（大约为测试电流的两倍），意味着单相电流互感器可能极性反向了。如果要测试附加的单相输入IX1，再次检查极性并与地址**711 EARTH IX1 AT**中的整定值作比较（参考2.1.3节中的“单相辅助电流输入的电流互感器参数” ）或者实际输入的相关参数。
- ☐ 如果有差动电流不等于测试电流的两倍，单相辅助电流输入的匹配系数可能错误。检查与电流匹配的相关的整定值。包括被保护装置和它的电流互感器的主要参数（2.1.3 节）：

  -“变压器保护参数”中的地址313和323等（跟测量侧有关，参见“变压器参数”）

  -地址712，地址713，或者732、733等（跟选择的单相输入有关。参见“单相辅助电流输入的电流互感器参数”）。
- ☐ 在所有情况下（不管中性点电流是否有效）：

  检查差动电流流IDiffL1，IDiffL2，IDiffL3。

  ☐ 差动保护的所有差动电流都必须很低，最少比测试电流低一数量级。如果产生较大的差动电流，重新检查中性点的整定值：

  - 变压器的中性点条件：地址**313 STARRNT SIDE 1**，**323 STARPNT SIDE 2**，（跟测试绕组有关，参见2.1.3节中的“变压器保护参数”）
  - 中性点电流互感器到单相电流输入（如果可能）：地址251，地址252（参见2.1.2节“辅助单相测量端的分配”）。

  ☐ 复查：差动保护的制动电流I_{RestL1}， I_{RestL2}，I_{RestL3}都非常小。如果到现在所有测试都很成功的话，这一条应该能够实现。
- ☐ 最后，关掉测试电源和保护装置（切断电源）。
- ☐ 如果测试过程中改变了参数，需恢复成运行时需要的数值。

注意以上测试必须每个接地侧都要进行。

3.3.9 母线保护的检查

概述

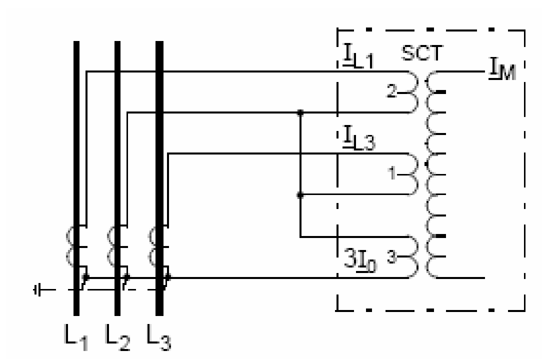
对于每一相都带一个保护装置的母线保护或总和变压器，进行如3.3.7 节“保护装置对称电流测试”所述的同样的检查。请注意一下四点：

1. 通常用操作电流或一次测试设备进行检查。请仔细阅读章节中的所有警告并注意电源侧需要后备保护。
2. 所有供电进线的电流通道都要进行检查。
3. 当每相用一个装置时，每相都要检查。以下可找到更多关于总和变压器的内容。
4. 然而，对每一对电流的检查都是有限的，也就是一对横向测试电流。向量组匹配信息和向量信息（除了相角和横向电流相角相比，相角为180度）或类似的信息都无关。

总和CT 的连接

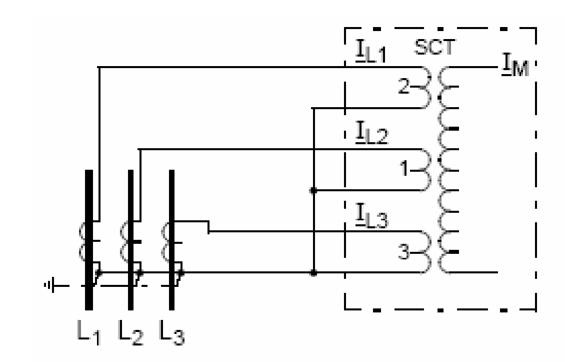
如果使用总和变压器，可能存在各种不同的连接方式。以下是按照图3-35的常规连接方式L1-L3-E进行的阐述。图3-36 适用于L1-L2-L3 的连接方

式。
由于能引起测量电流的明显不同，所以首先进行单相一次侧测试。这也能检查出接地电流中的连接错误。
仅当进行了三相对称检查之后，从运行测量值中读出的测量电流值才等于测试电流。其他情况下，测试电流存在着偏差，如下表所列的测试电流系数。



Test Current	Measured Current
L1–L2–L3 (sym.)	1.00
L1–L2	1.15
L2–L3	0.58
L3–L1	0.58
L1–E	2.89
L2–E	1.73
L3–E	2.31

图3-35 电流互感器连接L1-L3-E



Test Current	Measured Current
L1–L2–L3 (sym.)	1.00
L1–L2	0.58
L2–L3	1.15
L3–L1	0.58
L1–E	1.15
L2–E	0.58
L3–E	1.73

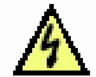
图3-36 电流互感器连接L1-L2-L3

如果发现测量误差有无法解释的偏差，可能是由于总和变压器的连接错误或匹配错误引起的。

- ☐ 关掉测试电源和保护装置并接地。
- ☐ 再次检查连接和测试布线并加以改正。
- ☐ 重新测试并重新查看电流幅值。

任何情况下，相角都应为180 度。
检查差动和制动电流。
如果不能进行单相一次侧检查，只有对称操作电流，则采用如图3-35所示L1-L3-E 的连接方式的总和变压器的接地电流通道存在极性或连接错误，不能通过前面所述的方法检查。这种情况下，二次侧需要不对称运行。
因此，短接B 相的电流互感器，见图3-37。

危险!



当操作互感器时，必须考虑一切预防措施！在中断任何通入继电器电流之前，必须短接所有电流互感器的二次侧。

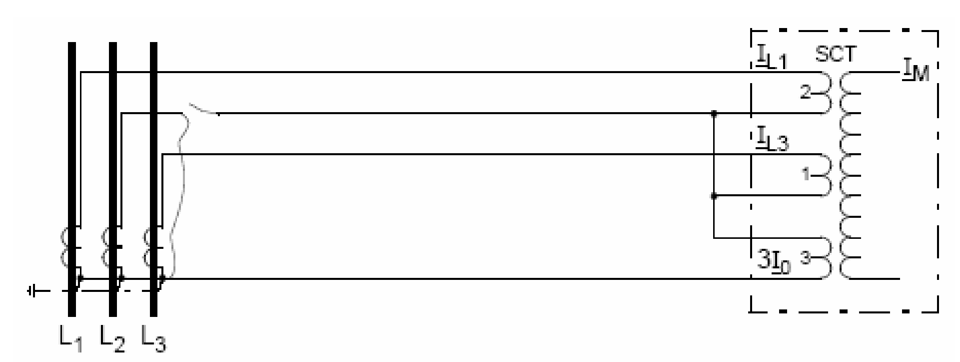


图3-37 当CT 连接方式为L1-L3-E 时的不对称测试

此时，测量电流是对称测试电流的2.65 倍。
必须对每一个总和CT 进行此测试。

3.3.10 未定义的单相电流输入检查

只要1相电流输入属于被保护对象，也就是说它配置在被保护对象的一侧，在前面3.3.8节的零序电流测试中就已经检查过了。
即使他们没有分配给被保护对象，只是被保护对象的三相测量端（比如中性点接地电抗器的带制动接地保护），3.3.8节的方法适用。需进行零序电流测试。
装置的单相电流输入还可以用于任何单相保护功能。如果这是一个实际情况，既同一个输入还没有作为被保护装置的中性点电流检查，就必须进行附加的单相输入检查。
检查方法随着单相输入的应用而不同。
无论如何，要检查标称电流和幅值的匹配系数。考虑它是不是高灵敏性输入（地址255 **AUX CT IX3 TYPE**或者地址256 **AUX CT IX4 TYPE，**参考2.1.2节“高灵敏度辅助单相测量端”）。
数据根据2.1.3节“三相辅助电流输入的电流互感器设置”进行设置，对于“一般”输入，电流互感器一次侧和二次侧的标称值选择是决定性的（地址734 **FACTOR CT IX3** 和/或地址744 **FACTOR CT IX4**）。

由于只需要取电流的幅值，所以不需要做极性检查。

在高阻抗保护中，单相电流输入的电流相当于被保护对象中的故障电流。所有供给电阻的CT 的电流极性必须和非指定单相电流输入一致。
这里，横向电流用于差动保护的检查。每一个CT 都要包括进测量。对穿越电流测试，单相电流输入一定不能超过单相时间过流保护启动值的一

半。

3.3.11 检查电压连接

电压和相位检查 如果保护装置连接电压互感器，要用一次的值进行连接检查，如果装置没有电压互感器连接，这部分可以跳过。

电压互感器连接的检查在测量端或者侧进行。参考2.1.2“电压测量输入的定义”

- 如果已经启动了电压互感器设置，装置所有的测量监管功能应该没有反应。
- 如果有一个故障信息，应该可以从事故日志或者报文检查故障的原因。
- 如果显示电压总和错误也应该检查单项电压输入和匹配因数，具体可以参考2.1.2节“电压测量输入定义”。
- 如果有电压平衡监控显示，可能是由于一次系统中出现了电压不平衡。如果有常规操作，应该见监控功能的灵敏度降低（参见2.14.2“电压平衡”）。

电压值可以从前面板的显示读取，或者通过计算机工作站调用，与一次和二次电压真实值进行比较。除了电压的幅值以外，还可以读取电压的相对相和相对地的相位角，可以用来校对相序的正确性和单个电压互感器极性的正确性。电压也可以通过“IBS-Tool”读取（参见图3-38的例子）。

- 所有电压幅值应该接近相等。所有三相相角之间应该相差接近120°。
- 如果测量值不理想，必须关掉测量端，检查接线是否正确。如果两相之间的电压相角是60°而不是120°，可能是一相的电压极性接反了。如果相对相电压与相对地电压接近相等，而不是相差$\sqrt{3}$倍，可能也是相同的原因。接线改正以后，要重新进行测量。
- 一般来说，电压相序是顺时针方向。如果发现系统中出现逆时针的相序，考虑地址271 **PHASE SEQ.**(参见2.1.3节“相位顺序”)。报文“Fail Ph. Seq. U”表示出现了错误相序，必须重新检查测量值定义并改正，如果需要，要先将测量端隔离。然后重新进行相序检查。
- 最后，关闭测试端。

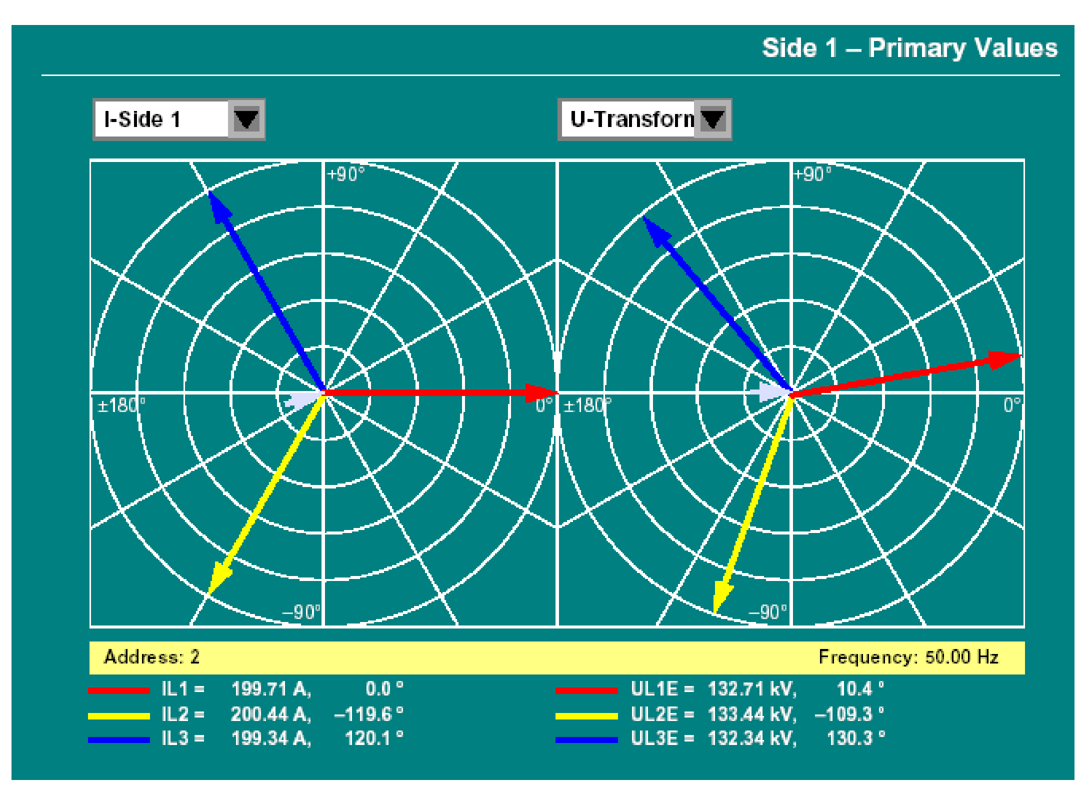


图3-38 “IBS Tool”工具中的电压和电流显示实例

定义和极性检查

电压也用于电能电量的计算。因此，必须检查电压对用于计算电能的电流的接线关系是否正确。

推荐采用一次测试，因为二次测试不能保证极性正确。

测试需要至少5%额定标称电流。电流方向任意，但是必须已知。

- 首先要检查电能测试的位置是否正确，也就是说三相电压互感器设置分配是否正确。电能计算是采用相连接的电压和测量位置和电压配置点的电流。如果电压输入采用被保护装置的一侧，有多个电流通道时，必须使用注入电流的总和。

  检查地址261 **VT SET.** 参考2.1.2节“电压测量输入的分配”。
- 当断路器闭合时，可以通过前面板显示读取电能量的一次或者二次值。也可以通过计算机工作站读取。

这里，“IBS Tool”仍然是方便快捷的工具，电压和电流相量以相量图的形式表示，相位平衡或者不平衡可以清楚的发现。

- 借助电能测量功能，可以确认负荷的方向，从装置本身读取或者利用DIGSI®工具（如图3-39）。

  如果有功功率注入被保护装置，P为正；

  如果有功功率流出被保护装置，P为负；

  如果无功功率注入被保护装置，Q为正；

  如果无功功率流出被保护装置，Q为负。

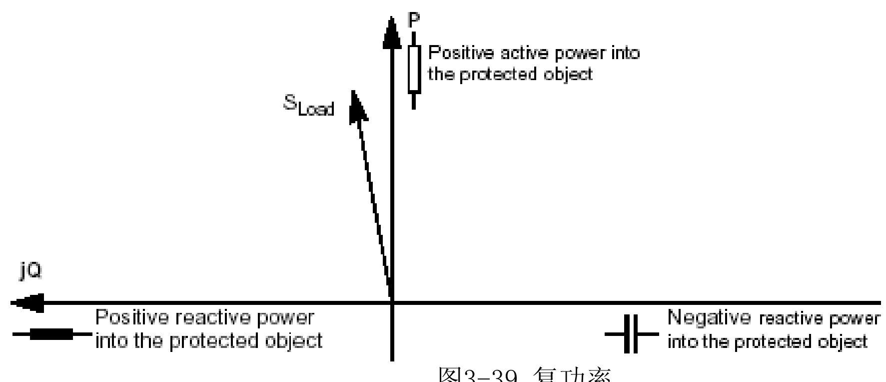


图3-39 复功率

如果所有的符号都反向，也是可以的。检查电力系统参数2中地址1107 **P，Q sign**的设置（参见2.1.9节“电能的符号”）。
如果测量结果与电能符号设置不符合，可能是电压互感器的极性接反了。如果电压互感器的极性正确，电能符号仍然是方向的，那么**所有的**电流互感器极性全部接反！
如果电压输入对应侧有多个电流测量端，电流可能通过测量端而没有进入被保护对象，这种情况下不能进行电能测量。确认进行电能测量的电流确实通过了被保护对象。最好只用一个测量端进行电能测试。
最后，断开与电厂的连接。

3.3.12 测试用户自定义特殊功能

7UT6系列装置为用户提供了丰富的自定义功能空间，尤其是采用CFC逻辑。所有新加入的特殊功能和逻辑都必须进行测试。
一般来讲，没有办法给出通用的测试方法。这些用户自定义功能的配置和必要的条件必须已知并且确认。尤其重要的是有可能闭锁开关器件(如断路器、隔离开关等)的条件。这些都必须进行考虑和测试。

3.3.13 稳定性检查及触发波形记录

在调试过程的最后，应该研究带负荷条件下断路器的开断操作以确保动态过程中保护的稳定性。波形记录可以提供7UT6装置大量的动作信息

要求

系统故障是伴随着波形的纪录，当7UT6装置经由DIGSI@软件、串口或二进制输入接收到命令时，它有足够的容量来记录同样的数据。就二进制输入而言， 必须整定为”**>Trig.wave.cap.**”（Fno 00004）。当输入信息以后，就开始启动记录波形。
装置在外部事件触发（即没有保护动作或者装置触发）的情况下同故障触发时一样录波，除非没有故障数据，外部触发记录有一个编号，为纪录建立了顺序。

通过DIGSI@软件触发

利用DIGSI@软件触发事件纪录，单击”**test**”，双击”**test wave form**” 触发产生事件纪录。见图3-40。

屏幕左下方一个报告会产生，而且有关程序进展的信息显示出来。
SIGRA 软件或者 Comtrade Viewer 程序用来查看和分析故障录波。
当将变压器投入运行时其故障纪录是非常重要的的。因为涌流也会有同单端电流同样的作用而一定不能触发，将变压器通电几次后，检验涌流制动功能。
在测试过程中为避免跳闸，应将跳闸回路断开或将差动保护整定为：”**diff.prot,=block relay**” （地址1201）。

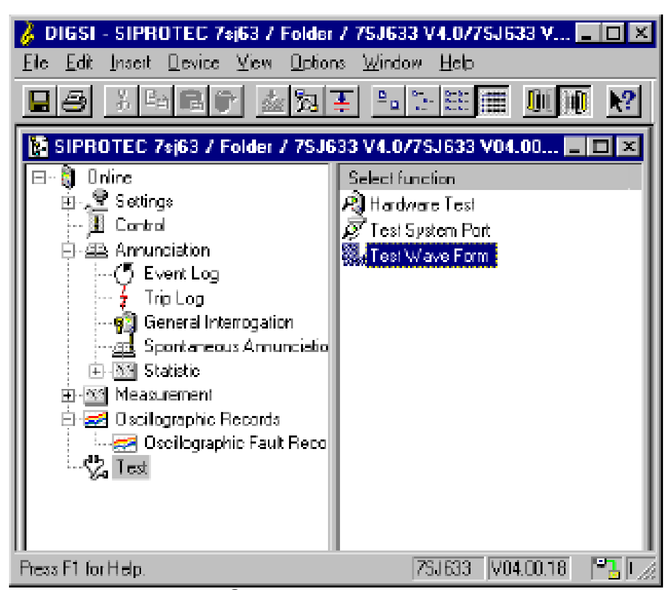


图3-40 通过DIGSI@软件触发录波实例

因为保护启动信号是不固定的，如果使涌流超过槛值就会自动启动故障记录。
从录波数据中的差动电流和谐波电流成分，可以分析励磁涌流制动的效

果，如果发现触发以后，从录波数据得到二次谐波成分的值超过了槛值（地址1271），若需要可以增加励磁涌流的限制作用（一个小的倍数2，**HARMONIC**，地址1271）。更进一步的增加涌流制动的方法是设置交叉闭锁功能有效或增加交叉闭锁功能的持续时间（地址**1272A CROSS.2.HARM**。更多细节见2.2.7 节"谐波制动"）。



注意：
在完成测试之后，不要忘记打开差动保护（地址1201）

3.4 装置的最后准备

确认所有使用的螺丝可靠拧紧；没有使用的螺丝略微紧一下。保证所有接插件插好。



注意！
不要用大力！不要超过允许的最大转矩，否则螺纹和端子会损坏！

确认所有设置是正确的。这是非常重要的一步，因为调试过程中可能会改变某些设置。保护整定，输入/输出设置同电力系统参数和激活的A 至D 组设置一样重要。所有需要的功能要设置成“**ON**”。参考第2 章。在PC 机上，装置所有设置要做一份拷贝。
检查装置的内部时钟。如果必要，设置装置的时钟，若装置没有自动对时，设置成自动对时。可参考系统手册。
应对存储缓冲区进行清除，尤其是事件记录和跳闸记录。未来信息仅记录实际系统的时间和故障。为清除缓冲区，按**MAIN MENU** → **Annunciation** → **Set/Reset**。如果需要进一步的帮助，可参考系统手册。
开关开合数应设置成测试完成后数或根据用户经验数字，按**MAIN MENU** →**Annunciation** → **Statistic**。
如果需要，按键ESC几次，返回到默认显示。
按LED键，复归前面板上的灯。在复归功能执行中，二进制输出同灯都复归。以后灯的信息仅反映实际事件或故障。按LED键，也是对灯的一种测试，因为当键按下时，所有灯都要亮。任何灯点亮，都反映了实际状况。

绿色“**RUN**”灯必须亮，红色“**ERROR**”灯必须灭。

合上保护开关。如果测试开关仍在使用，应置成运行状态。

现在装置已经具备全部运行条件了。

技术数据 4

本章给出了SIPROTEC® 4 7UT6装置的技术数据和独特的功能，包括在某些特定情况下一定不能超过的限定值。下面给出的就是7UT6装置的电气特性和功能数据，同时给出外形尺寸图。

4.1 装置一般参数

4.1.1 模拟量输入

	额定频率	f_N	50Hz/60Hz/16,7 Hz （可调整的）
电流输入	额定电流	I_N	1A 或 5A 或 0.1A（可变化的）
	每个输入端的功率消耗		
	-当 $I_N = 1A$		大约 0.05VA
	-当 $I_N = 5A$		大约 0.3VA
	-当 $I_N = 0.1A$		大约 1mVA
	-当为 1A 的高灵敏度输入		大约 0.05VA
	每个输入端的电流过负荷能力		
	-热稳定（均方根）		100 $.I_N$ 可持续 1S
			30 $.I_N$ 可持续 10S
			4 $.I_N$ 长时间
	-动稳定（脉冲）		1250A（半周波）
	高灵敏输入的电流过负荷能力		
	-热稳定（均方根）		300A 可持续 1S
			100A 可持续 10S
			15A 长时间
	-动稳定（脉冲）		750A（半周波）

电流互感器要求

低负荷系数

$$n' = n \cdot \frac{P_N + P_i}{P' + P_i}$$

$$n' \geq 4 \cdot \frac{I_{cc\ max}}{I_{N\ prim}} \quad \text{for } \tau \leq 100\ \text{ms}$$

$$n' \geq 5 \cdot \frac{I_{cc\ max}}{I_{N\ prim}} \quad \text{for } \tau > 100\ \text{ms}$$

电流互感器额定一次电流和实际电流最高比率

$$\frac{I_{Nprim\ CT}}{I_{Nprim\ obj}} \leq \begin{cases} 4 & \text{相电流} \\ 8 & \text{接地电流} \end{cases}$$

4.1.2.电源供给

直流电压	电压供给过 DC/DC 转换。		
	额定直流电压 U_{NDC}	24/48VDC	60/110/125VDC
	允许电压范围	19 到 58VDC	48 到 150VDC
	额定直流电压 U_{DNC}	110/125/220/250 VDC	
	允许电压范围	88 到 300 VDC	
	可允许交流电压波动（峰峰值）		
		<=15%的额定电源电压	
	功率消耗		
	-静态时		大约 6W
	-启动时	7UT613	大约 12W
		7UT633/7UT635	大约 20W
	故障/短路时的桥接时间		$\geq$50 ms at U_H = 48 V and $U_{NDC} \geq$ 110 V
交流电压	电压供应经过 AC/DC 转换		$\geq$20 ms at U_H = 24 V and U_{NDC} = 60 V

额定交流电压 U_{NAC}		115/230VAC
允许电压范围		92 到 265VAC
功率消耗		
-静态时		大约 12VA
-启动时	7UT613	大约 19VA
	7UT633/7UT635	大约 28VA
故障/短路时的桥接时间：		>=50ms

4.1.3 二进制输入和输出

二进制输入	数量		（见附录 A.2 节的总图）
	7UT613		5（可定义）
	7UT633		21（可定义）
	7UT635		29（可定义）
	额定电压		24VDC 到 250VDC，2 段双极
	关断门槛		随跳线调整
	-额定电压 24/48 VDC 60/110/125 VDC		$U_{pickup} \geq 19$ VDC $U_{dropoff} \leq 14$ VDC
	-额定电压 110/125/ 220/250 VDC		$U_{pickup} \geq 88$ VDC $U_{dropoff} \leq 66$ VDC
	启动时的电流消耗		大约 1.8mA，和控制电压无关
	最大允许电压		300VDC
	二进制输入干扰抑制		220nF 电压，220V 时恢复电压>60ms
二进制输出	信号/命令继电器		（见附录 A.2 节的总图）
	数量：		
	7UT613		8（可定义）
	7UT633		24（可定义）
	7UT635		24（可定义）
	开断容量	接通	1000 W/VA
		断开	30 VA
			40 W ohmic
	告警继电器		25 W for L/R ≤ 50 ms
	开断容量	接通	1000 W/VA
		断开	30VA
			40 W ohmic
			25 W for L/R 50 ms
	开断电压		250V
	每个节点允许电流		5A 连续
			30A 可持续 0.5s（常开接点）
	公共路径允许总电流		5A 连续
			30A 可持续 0.5s（常开接点）

4.1.4 通讯串口

操作串口	-连接	前盖板，非隔离，RS232, 9 针 DSUB 插座，用于连接 PC 机

-操作	用DIGSI®
-传输速率	最小 4800Baud，最大 115200Baud， 出厂设定：115200Baud，奇偶校验：8E1
-最大传输距离	大约 15m（50 英尺）

服务/调制解调器端口
（可选）

RS232/RS485/光纤 （根据定货号选取）	隔离的接口用于 DIGSI®数据传输 或连接温度转接盒 RTD-BOX
<u>RS232</u>	
-嵌入式安装	继电器后背板，C 口 9 针 DSUB 插座
-表面安装	在机箱底部
-测试电压	500V; 50Hz
-传输速率	最小 4800Baud，最大 115200Baud， 出厂设定：38400Baud
-最大传输距离	大约 15m（50 英尺）
<u>RS485</u>	
-嵌入式安装	继电器后背板，C 口 9 针 DSUB 插座
-表面安装	在机箱底部
-测试电压	500V; 50Hz
-传输速率	最小 4800Baud，最大 115200Baud， 出厂设定：38400Baud
-最大传输距离	大约 1000m（50 英尺）
<u>光纤</u>	
-接头类型	ST 型接头
嵌入式安装	后背板，C 口
表面安装	在机箱底部
-光波长	λ=820nm
-激光等级 1 EN60825-1/-2	玻璃光纤 50/125μm 或 62.5/125μm
-允许的光信号衰减	最大 8dB（使用玻璃光纤 62.5/125μm）
-最大传输距离	大约 1.5km（1 英里）
-信号指示状态	可选，出厂设定为“Light off”

系统（SCADA）接口
（可选）

RS232/RS485/光纤 Profibus RS485/Profibus 光纤 （根据定货号选取）	隔离的接口用于数据传输数据给主站
<u>RS232</u>	
-嵌入式安装	继电器后背板，B 口 9 针 DSUB 插座
-表面安装	在机箱底部
-测试电压	500V; 50Hz
-传输速率	最小 300Baud，最大 57600Baud， 出厂设定：9600Baud
-最大传输距离	大约 15m（50 英尺）
<u>RS485</u>	
-嵌入式安装	继电器后背板，B 口 9 针 DSUB 插座
-表面安装	在机箱底部

-测试电压	500V; 50Hz
-传输速率	最小 300Baud，最大 57600Baud， 出厂设定：9600Baud
-最大传输距离	大约 1000m（3300 英尺）
光纤	
-接头类型	ST 型接头
嵌入式安装	后背板，B 口
表面安装	在机箱底部
-光波长	λ=820nm
-激光等级 1 EN60825-1/-2	玻璃光纤 50/125μm 或 62.5/125μm
-允许的光信号衰减	最大 8dB（使用玻璃光纤 62.5/125μm）
-最大传输距离	大约 1.5km（1 英里）
-信号指示状态	可选，出厂设定为“Light off”
Profibus RS485（FMS 和 DP）	
-嵌入式安装	后背板 B 口 9 针 DSUB 插座
-表面安装	在机箱底部
-测试电压	500V; 50Hz
-传输速率	最大 1.5MBd
-最大传输距离	1000 m (3300 ft) at ≤ 93.75 kBd 500 m (1640 ft) at ≤ 187.5 kBd 200 m (660 ft) at ≤ 1.5 MBd
Profibus 光纤（FMS 和 DP）	
-接头类型	ST 型接头 FMS：单环或双环（依据订货要求） DP：只有双环
-嵌入式安装连接方式	后背板，B 口
表面安装连接方式	只能使用外部 OLM
-传输速率	最大 1.5MBd
推荐：	> 500 kBd
-光波长	λ=820nm
-激光等级 1 EN60825-1/-2	玻璃光纤 50/125μm 或 62.5/125μm
-允许的光信号衰减	最大 8dB（使用玻璃光纤 62.5/125μm）
-两个装置在冗余的光纤环 拓扑结构下的最大传输距离 （使用玻璃光纤 62.5/125μm）	1.6km（1 英里）500kB/s 530m（1/3 英里）1500kB/s
-空闲状态	“Light off”
-光纤环中装置数量	最多 41 个 500kB/s 或 1500kB/s
DNP3.0 RS485	
-嵌入式安装	继电器后背板，B 口 9 针 DSUB 插座
表面安装	在机箱底部
-测试电压	500V; 50Hz
-传输速率	最高可达 19200Baud，
-最大传输距离	大约 1000m（3300 英尺）
DNP3.0 光纤	
-接头类型	ST 型接头 传送/接收
-嵌入式安装连接方式	后背板，B 口

	表面安装连接方式	只可使用外部转接器
	-传输速率	最大 19200Bd
	-光波长	λ=820nm
	-激光等级 1 EN60825-1/-2	玻璃光纤 50/125μm 或 62.5/125μm
	-允许的光信号衰减	最大 8dB（使用玻璃光纤 62.5/125μm）
	-最大传输距离	1.5km（1 英里）
	MODBUS RS485	
	-嵌入式安装	继电器后背板，B 口 9 针 DSUB 插座
	表面安装	在机箱底部
	-测试电压	500V; 50Hz
	-传输速率	最高可达 19200Baud，
	-最大传输距离	大约 1000m（3300 英尺）
	MODBUS LWL	
	-接头类型	ST 型接头 传送/接收
	-嵌入式安装连接方式	后背板，B 口
	表面安装连接方式	只可使用外部转接器
	-传输速率	最大 19200Bd
	-光波长	λ=820nm
	-激光等级 1 EN60825-1/-2	玻璃光纤 50/125μm 或 62.5/125μm
	-允许的光信号衰减	最大 8dB（使用玻璃光纤 62.5/125μm）
	-最大传输距离	大约 1.5km（1 英里）
附加接口	RS485（光纤）	用于连接 RTD-BOX 的隔离接口
	根据定货要求	
	RS485	
	-嵌入式安装连接方式	继电器后背板，D 口 9 针 DSUB 插座
	表面安装连接方式	装置顶部
	-测试电压	500V; 50Hz
	-传输速率	9600Baud，
	-最大传输距离	1000m（3300 英尺）
	光纤	
	-接头类型	ST 型接头
	-嵌入式安装连接方式	后背板，D 口
	表面安装连接方式	装置顶部
	-光波长	λ=820nm
	-激光等级 1 EN60825-1/-2	玻璃光纤 50/125μm 或 62.5/125μm
	-允许的光信号衰减	最大 8dB（使用玻璃光纤 62.5/125μm）
	-最大传输距离	大约 1.5km（1 英里）
	-空闲状态	可选；厂家设置：“Light off”

时钟同步	-信号类型	DCF77/IRIG B-Signal
	嵌入式安装连接方式	后背板，A 口，9 针 DSUB 插座
	表面安装连接方式	机箱底部的终端
	-额定信号电压	5V，12V 或 24V
	-信号等级和负荷	

	Nominal signal input voltage		
	5 V	12 V	24 V
U_{IHigh}	6.0 V	15.8 V	31 V
U_{ILow}	1.0 V at I_{ILow} = 0.25 mA	1.4 V at I_{ILow} = 0.25 mA	1.9 V at I_{ILow} = 0.25 mA
I_{IHigh}	4.5 mA to 9.4 mA	4.5 mA to 9.3 mA	4.5 mA to 8.7 mA
R_I	890 Ω at U_I = 4 V 640 Ω at U_I = 6 V	1930 Ω at U_I = 8.7 V 1700 Ω at U_I = 15.8 V	3780 Ω at U_I = 17 V 3560 Ω at U_I = 31 V

4.1.5 电气测试

规格	标准	IEC60225（产品标准） IEEE C37.90.0；C37.90.0.1； C37.90.0.2 VDE 0435 此外参见特殊功能的标准
绝缘测试	标准	IEC60255-5，IEC60870-2-1
	-高压测试（常规测试） 除电源，二进制输入， 通讯接口及时钟外的所有的回路	2.5kV（rms）；50Hz
	-高压测试（常规测试） 只测试电源及二进制输入	3.5kVDC
	-高压测试（常规测试） 只隔离的通讯接口及时钟同步接口	500V(rms);50Hz
	-脉冲电压测试（型式试验） 除通讯及时钟接口外的 其它回路，III 级	5kV（峰值）；1.2/50μs；0.5Ws；3 正波 和 3 负波，间隔为 5s

EMC 试验，抗干扰度（型式试验）

标准	IEC 60255-6 及-22（产品标准） EN61000-6-2（一般标准） VDE0435 Part 303
-高频测试 IEC60255-22-1,III 级 及 VDE 0435 Part301，III 级	2.5kV（峰值）；1MHz；τ=15μs； 每秒 400 个，测试持续时间 2 秒 Ri=200Ω
-静电放电 IEC60255-22-2 及 IEC61000-4-2 IV 级	8KV 接触放电； 15KV 空气放电，双极性； 150pF，Ri=330Ω
-高频辐射,频率扫描 IEC60255-22-3，IEC61000-4-3， III 级	10V/m；80MHz-1000MHz；80%AM；1KHz
-高频辐射，独立频率 IEC60255-22-3,IEC61000-4-3， III 级	10V/m
幅值调制	80 MHz; 160 MHz; 450 MHz; 900 MHz; 80 % AM; 要求 >10 s
脉冲调制	900 Hz;

	50 % PM; 重复频率 200 Hz
-快速瞬变脉冲的干扰	4KV；5/50ns；5KHz；猝发长度=15ms
IEC 60255-22-4 及	重复频率 300ms；双极性；
IEC 61000-4-4,IV 级	Ri=50Ω，测试持续时间：1 分钟
-高能起伏电压（SURGE）	脉冲：1.2/50μs
IEC 61000-4-5，置装 III 级	
电源	普通模式：2KV;12Ω;9μF
	差动模式：1KV;2Ω;18μF
测量输入，二进制及继电器输出	普通模式：2KV;42Ω;0.5μF
	差动模式：1KV;42Ω;0.5μF
-由无线电频率传导，调幅	10V;150KHz-80MHz;80%AM;1KHz
IEC 61000-4-6，III 级	
-工频磁场	30A/m 连续；300A/m 持续 3 秒；50Hz
IEC 61000-4-8，IV 级	0.5mT；50Hz
IEC 60255-6	
-抗振荡波性能	2.5-3KV（峰值）；1MHz;τ = 15μs
IEEE C37.90.1	400 个脉冲每秒
	持续时间 2 秒；Ri=200Ω
-抗快速暂态冲击性能	4KV（峰值）；5/50ns；5kHz；
IEEE C37.90.1	50 个脉冲每秒,脉冲长度 15ms;重复频率 300ms;
	双极性；持续时间 2 秒；Ri=80Ω
-交流阻尼振动	2.5（峰值），极性交替；
IEC 60694，IEC61000-4-12	100KHz,1MHz,10MHz 及 50MHz；Ri=200Ω

发射干扰 EMC 测试（型式试验）

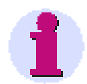
标准：	EN50081-*（一般标准）
-无线电干扰，仅对电源电压	150KHz-30MHz
IEC-CISPR 22	限定等级 B
-无线电干扰强度	30MHz-1000MHz
IEC-CISPR 22	限定等级 B
-主电源回路交流 230V 谐波电流	A 级
IEC61000-3-2	
-主电源回路交流 230V 电压波动和闪变 IEC61000-3-3	满足限制要求

4.1.6 机械强度测试

运行期间的振动和冲击

标准：	IEC 60255-21 及 IEC 60068
-振动	正弦
IEC 60255-21-1，2 级	10Hz-60Hz;±0.075mm 幅值
IEC 60068-2-6	60Hz-150Hz,1g 加速度
	频率刷新率：1 倍频/min
	3 个垂直方向 20 周
-冲击	半正弦
IEC 60255-21-2，1 级	加速度 5g，持续时间：11ms
IEC 60068-2-27	在 3 个垂直方向各冲击 3 次
-地震或振动	正弦

	IEC 60255-21-3，1 级 IEC 60068-3-3	1Hz-8Hz; ±3.5mm 幅值(水平轴线) 1Hz-8Hz; ±1.5mm 幅值(垂直轴线) 8Hz-35Hz; 1g 加速度(水平轴线) 8Hz-35Hz; 0.5g 加速度(垂直轴线) 频率刷新率：1 倍频/min 3 个垂直方向冲击 1 周
运输期间的振动和冲击		
	标准：	IEC 60255-21 及 IEC 60068
	-振动	正弦
	IEC 60255-21-1，2 级 IEC 60068-2-6	5Hz-8Hz;±7.5mm 幅值 8Hz-150Hz,2g 加速度 频率刷新率：1 倍频/min 3 个垂直方向 20 周
	-冲击	半正弦
	IEC 60255-21-2，1 级 IEC 60068-2-27	加速度 15g，持续时间：11ms 在 3 个垂直方向各冲击 3 次
	-持续冲击	半正弦
	IEC 60255-21-2，1 级 IEC 60068-2-29	加速度 10g，持续时间：16ms 在 3 个垂直方向各冲击 1000 次



注意：
所有的机械强度试验只在标准的包装下有效

4.1.7 气候条件

温度	-型式试验	
	IEC 60068-2-1 和-2	-20℃-+80℃（-13℉- +185℉）
	-运行时允许温度 （96 小时试验）	-20℃-+70℃（-4℉- +158℉）
	-推荐的运行温度 （IEC60255-6）	-5℃-+55℃（+23℉- +131℉）
	-储藏期间	-25℃-+55℃（-13℉- +131℉）
	-运输期间 （出厂包装时的存储运输）	-25℃-+70℃（-13℉- +158℉）
湿度	允许湿度	每年平均≤75%相对湿度，每年最多有 56 天达到 93%相对湿度！

所有的装置均应安装在不承受直接日晒，也不承受可能导致凝结的大的温度波动的地点

4.1.8 使用条件

保护装置被设计用于工业环境或电力环境，安装应正确，能保持符合 EMC 的要求，同时应注意下述事项：

- 在同一个柜内或同一个保护屏上运行的所有接触器和继电器如同数字式保护设备一样作为一个规则，应装设合适的灭火花部件。

- 100KV 或以上的变电站，所有的外部电缆应用屏蔽电缆，并能承受大电流并在两端接地。低电压的变电站，通常无特殊措施要求。
- 不允许带电插拔模件，在处理模件时必须遵守静电危害元件的标准。当插入时勿使模件受到危害。

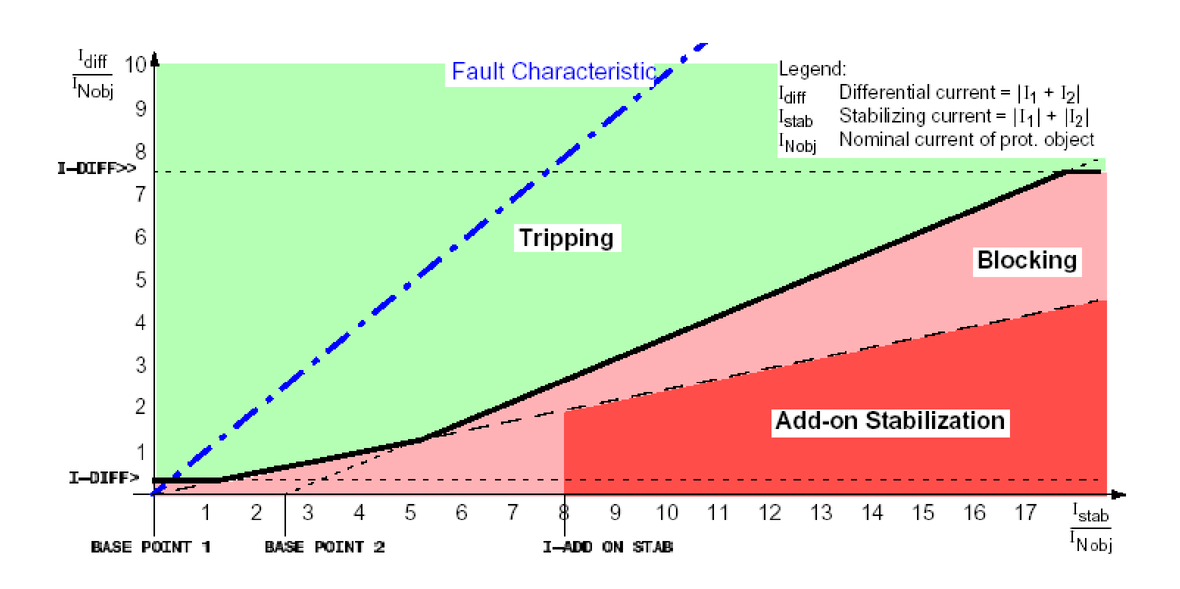
4.1.9 结构

机架	7XP20
尺寸	参见尺寸图，4.16 节
重量，大约	
-7UT613 表面安装，尺寸 1/2	13.5kg
嵌入式安装，尺寸 1/2	8.7kg
-7UT633 表面安装，尺寸 1/2	22.0kg
嵌入式安装，尺寸 1/2	13.8kg
-7UT635 表面安装，尺寸 1/2	22.7kg
嵌入式安装，尺寸 1/2	14.5kg
*) 运输保护加	3.3kg
基于 IEC 60529 国际性保护	
-表面安装	IP51
-嵌入式安装	
操作接口模型	
前	IP51
后	IP50
-就人身安全而言	IP2×附有保护盖的终端

4.2 差动保护

4.2.1 概述

启动值	差动电流	$I_{DIFF}>/I_{Nobj}$	0.05-2.00 （步长 0.01）
	高定值段	$I_{DIFF}>>/I_{Nobj}$	0.5-35.0 （步长 0.1） 或∞（无效，不动作）
	启动系数（$I_{DIFF}>$）		1.0-2.0 （步长 0.1）
	外部故障附加制动 （$I_{Rest}>$定值）	I_{add-on}/ I_{Nobj}	2.00-15.00 （步长 0.01）
	动作时间		2-250 周波（步长 1 周波） 或∞（直到故障消失有效）
	跳闸特性		见图 4-1
	误差		
	- $I_{DIFF}>$ 段		5%的整定值
	- $I_{DIFF}>>$ 段		5%的整定值
时间延时	$I_{DIFF}>$ 段延时	$T_{I-DIFF}>$	0.00-60.00s（步长 0.01s） 或∞（不动作）
	$I_{DIFF}>>$段延时	$T_{I-DIFF}>>$	0.00-60.00s（步长 0.01s） 或∞（不动作）
	时间误差		1%的整定值或 10ms
	所整定的时间为纯时间延时		



4.2.2 变压器

谐波制动	二次谐波制动系数		10%-80% （步长为 1%）
		I_{2fN}/I_{fN}	见图 4-2
	高次谐波制动系数		10%-80% （步长为 1%）
	（3 或 5 可选）	I_{nfN}/I_{fN}	见图 4-3

	交叉闭锁功能	可激活/不激活
	交叉闭锁最大动作时间	2-1000 周波（步长为 1 周波） 或 0（不激活） 或∞（激活直至返回）

动作时间 单侧输入下的启动/返回时间

频率	50 Hz	60 Hz	16,7 Hz
I_{DIFF}>段，最小	30 ms	27 ms	78 ms
I_{DIFF}>>段，最小	11 ms	11 ms	20 ms
返回时间，大约为	54 ms	46 ms	150 ms

返回系数，大约为：0.7

变压器电流匹配系数

连接组别	0-11（×30º）（步长为 1）
中性点条件	接地或不接地

频率	频率范围	$0.9 \leq f/f_N \leq 1.1$
	频率影响	见图 4-4

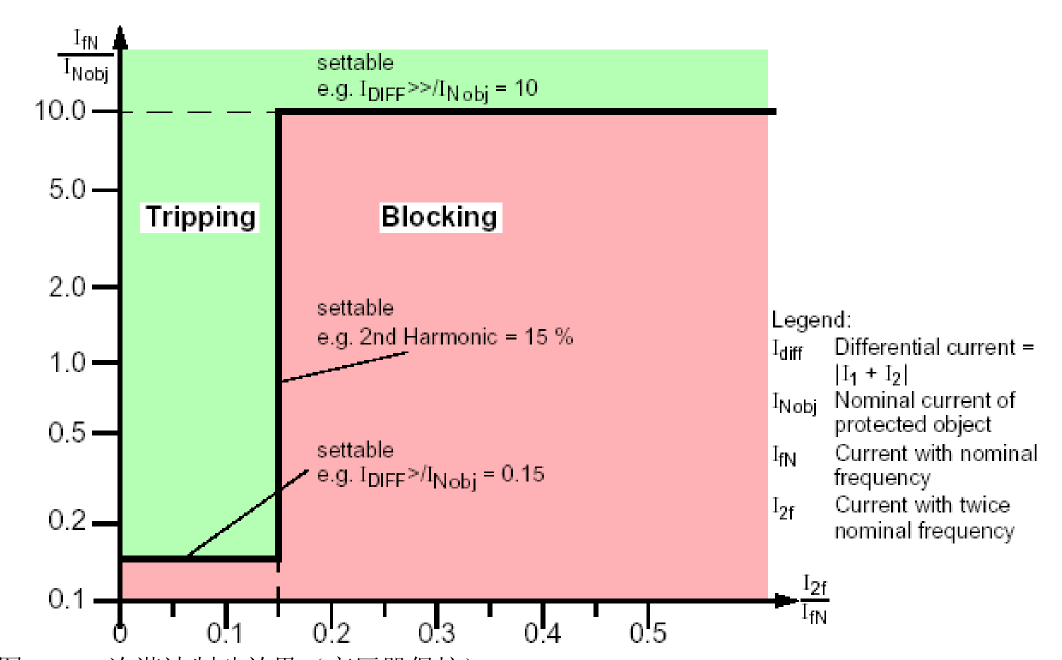


图 4-2 二次谐波制动效果（变压器保护）

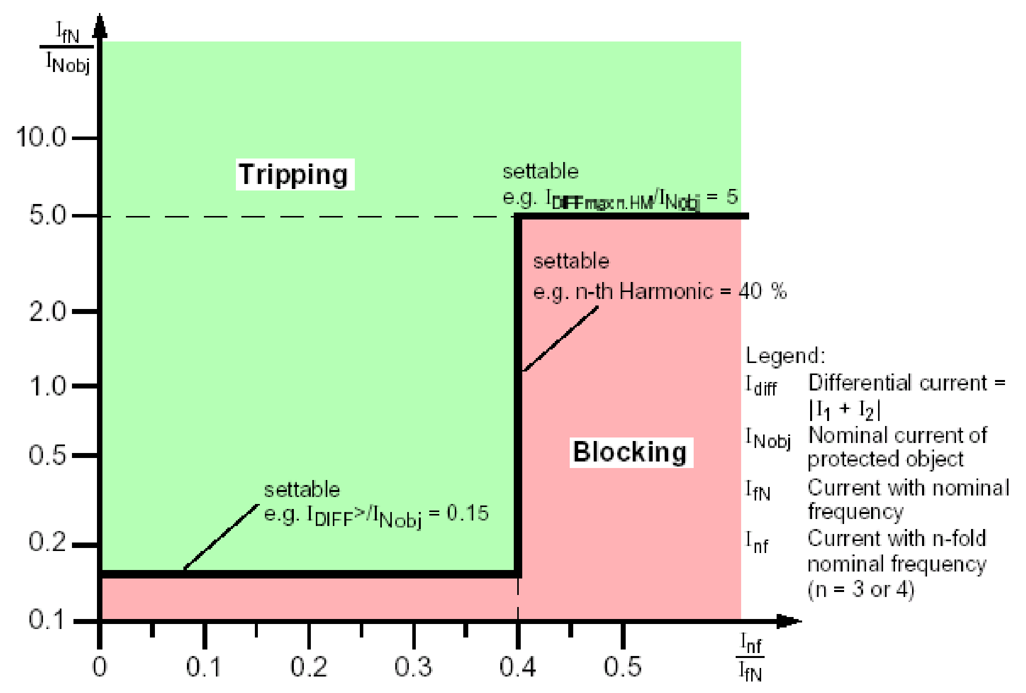


图 4-3 高次谐波制动效果（变压器保护）

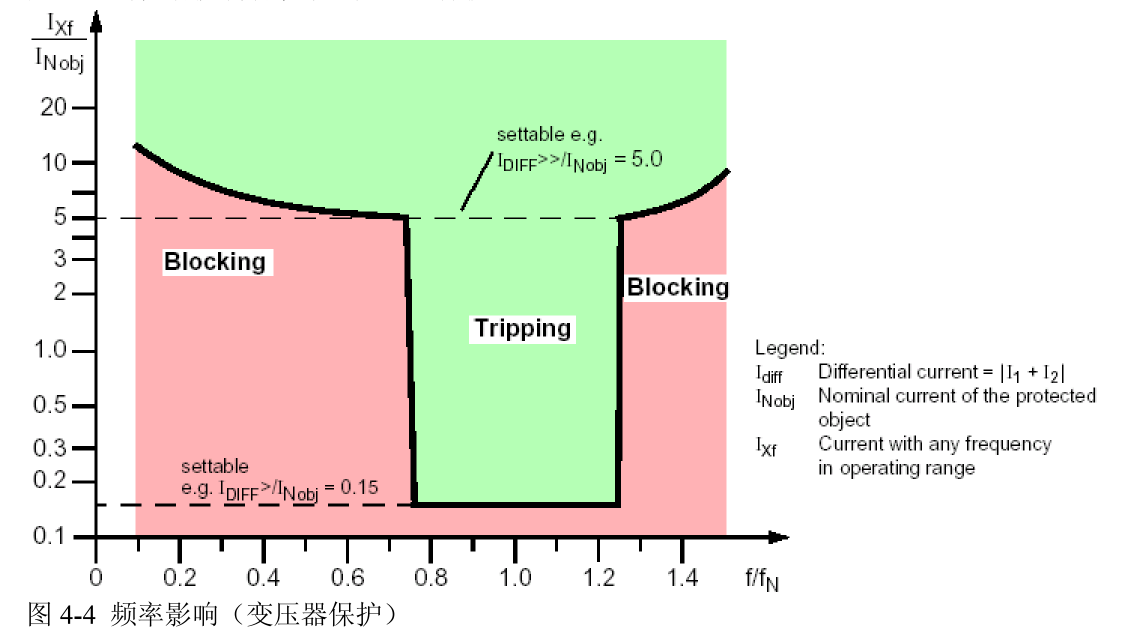


图 4-4 频率影响（变压器保护）

4.2.3 发电机，电动机，电抗器

动作时间

单侧输入下的启动/返回时间

动作时频率	50 Hz	60 Hz	16,7 Hz
I_{DIFF}>段，最小	30 ms	27 ms	78 ms
I_{DIFF}>>段，最小	11 ms	11 ms	20 ms
返回时间，大约为	54 ms	46 ms	150 ms

返回系数，大约为：0.7

频率	频率范围	$0.9 \leq f/f_N \leq 1.1$
	频率影响	见图 4-5

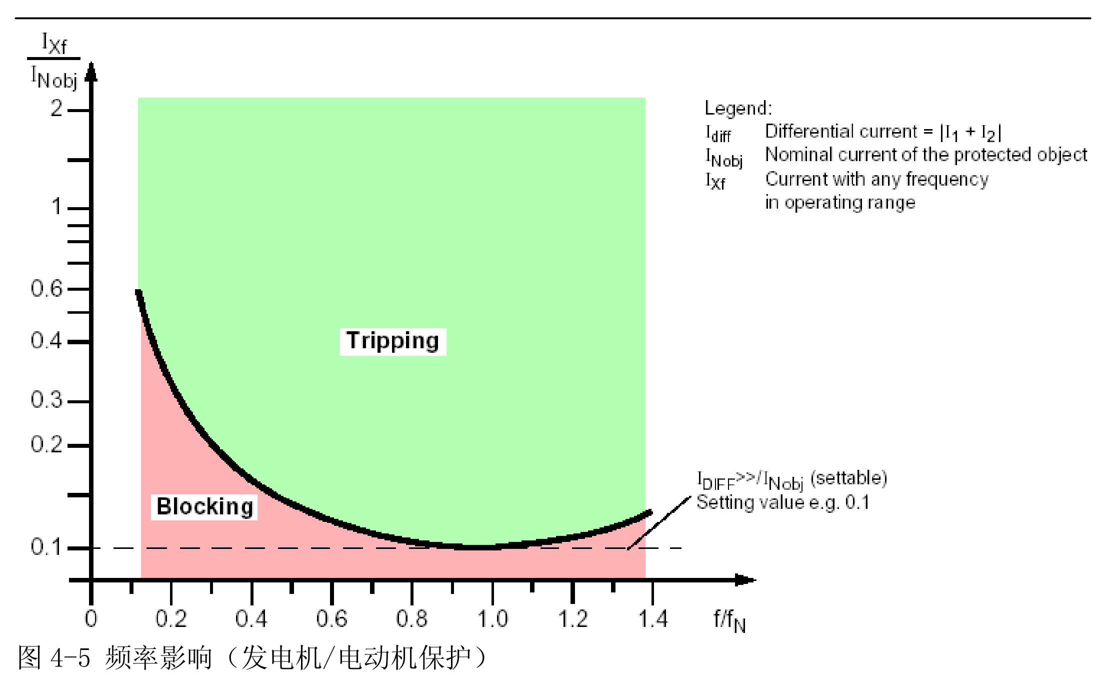


图 4-5 频率影响（发电机/电动机保护）

4.2.4 母线，短线

注意：

当使用插入式的额定电流为 0.1A 的 CT 时，会产生比较大的误差。插入式 CT 本身受磁化电流影响产生的误差不包括在装置的误差中。

差动电流监控　稳态下差流监控

$I_{diff\,mon}/I_{Nobj}$　0.15-0.80 （步长为 0.01）

差流闭锁延时监控

$T_{diffmon}$　1s-10s（步长为 1s）

馈线电流保护　跳闸释放　I_{guard}/I_{Nobj}　0.20-2.00 （步长为 0.01）

使用馈线电流保护　或 0（始终释放）

动作时间　单侧负荷时的启动/返回时间

动作时频率	50 Hz	60 Hz	16,7 Hz
I_{DIFF}>段，最小	11 ms	11 ms	18 ms
I_{DIFF}>>段，最小	11 ms	11 ms	18 ms
返回时间，大约为	54 ms	46 ms	150 ms

返回系数，大约为：0.7

频率　频率范围　$0.9 \leq f/f_N \leq 1.1$

频率影响　见图 4-5

4.3 带制动的接地故障保护

整定	差动电流	$I_{REF}>/ I_{Nobj}$	0.05-2.00（步长 0.01）
	限定角	ϕ_{REF}	100°（固定）
	跳闸特性		见图 4-6
	启动误差		5%，当 $I<5I_N$ 时
	时间延时	T_{REF}	0.00s-60.00s （步长 0.01s） 或∞（不动作）
	时间误差		1%的整定值或 10ms
	整定时间为纯时间延时		

动作时间

动作时频率	50 Hz	60 Hz	16,7 Hz
1.5 倍 $I_{EDS}>$整定值时，大约	35 ms	30 ms	110 ms
2.5 倍 $I_{EDS}>$整定值时，大约	33 ms	29 ms	87 ms
返回时间，大约	26 ms	23 ms	51 ms
返回系数，大约	0.7		

频率	频率影响	$0.9 \leq f/f_N \leq 1.1$ 里的 1%

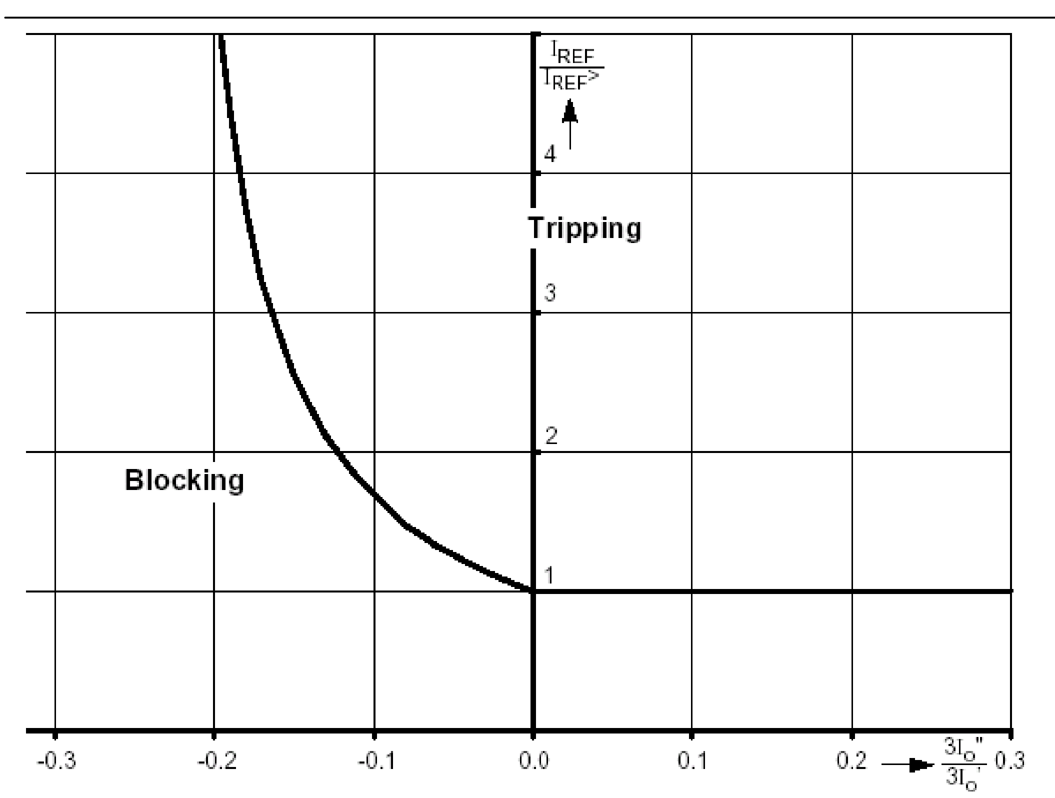


图 4-6 基于零序电流的带制动的接地故障保护跳闸特性曲线

4.4 带时限的相电流和零序电流保护

特点	定时限段	(DT)	$I_{PH}>>, 3I_0>>, I_{PH}>, 3I_0>$
	反时限段 (IEC 或 ANSI)	(IT)	I_P, $3I_{0P}$ 具体曲线可在图 4-7 到 4-9 中选取
	复归特性 (ANSI)	(IT)	见图 4-10 到 4-11
电流段	高定值段	$I_{Ph}>>$	0.10A-35.00A[1] （步长 0.01A） 或∞（无效，不动作）
		$T_{IPh}>>$	0.00s-60.00s （步长 0.01s） 或∞（不动作）
		$3I_0>>$	0.05A-35.00A[1] （步长 0.01A） 或∞（无效，不动作）
		$T_{3IO}>>$	0.00s-60.00s （步长 0.01s） 或∞（不动作）
	定时限段	$I_{Ph}>$	0.10A-35.00A[1] （步长 0.01A） 或∞（无效，不动作）
		$T_{IPh}>$	0.00s-60.00s （步长 0.01s） 或∞（不动作）
		$3I_0>$	0.05A-35.00A[1] （步长 0.01A） 或∞（无效，不动作）
		$T_{3IO}>$	0.00s-60.00s （步长 0.01s） 或∞（不动作）
	反时限段 （IEC）	I_P	0.10A-4.00A[1] （步长 0.01A）
		T_{IP}	0.05s-3.20s （步长 0.01s） 或∞（不动作）
		$3I_{0P}$	0.05A-4.00A[1] （步长 0.01A）
		T_{3IOP}	0.00s-3.20s （步长 0.01s） 或∞（不动作）
	反时限段 （ANSI）	I_P	0.10A-4.00A[1] （步长 0.01A）
		D_{IP}	0.50s-15.00s （步长 0.01s） 或∞（不动作）
		$3I_{0P}$	0.05A-4.00A[1] （步长 0.01A）
		D_{3IOP}	0.50s-15.00s （步长 0.01s） 或∞（不动作）
	定时限误差[2]	电流	整定值的 3%或额定电流的 1%
		时间	整定值的 1%或 10ms
	反时限误差[2] （IEC）	电流	$1.05 \leq I/I_P \leq 1.15$ 或 $1.05 \leq I/3I_{0P} \leq 1.15$
		时间	当 f_N=50/60Hz 时，5%±15ms 当 f_N=16,7Hz 时，5%±45ms 当 $2 \leq I/I_P \leq 20$ 和 $T_{IP}/s \geq 1$ 时； 当 $2 \leq I/3I_{0P} \leq 20$ 和 $T_{3IOP}/s \geq 1$ 时
	（ANSI）	时间	当 f_N=50/60Hz 时，5%±15ms 当 f_N=16 2/3Hz 时，5%±45ms 当 $2 \leq I/I_P \leq 20$ 和 $D_{IP}/s \geq 1$ 时； 当 $2 \leq I/3I_{0P} \leq 20$ 和 $D_{3IOP}/s \geq 1$ 时

整定时间为纯时间延时。

1) 当 I_N=1A 时的二次侧数值；当 I_N=5A 时必须乘以 5。

2) 使用一个额定为 I_N=1A/5 的三相测量装置

定时限段动作时间 相电流段启动/返回时间

频率	50 Hz	60 Hz	16,7 Hz
无涌流制动，最小	11 ms	11 ms	16 ms
有涌流制动，最小	33 ms	29 ms	76 ms
返回时间，大约	35 ms	35 ms	60 ms

零序电流段启动/返回时间

频率	50 Hz	60 Hz	16,7 Hz
无涌流制动，最小	21 ms	19 ms	46 ms
有涌流制动，最小	31 ms	29 ms	56 ms
返回时间，大约	45 ms	43 ms	90 ms

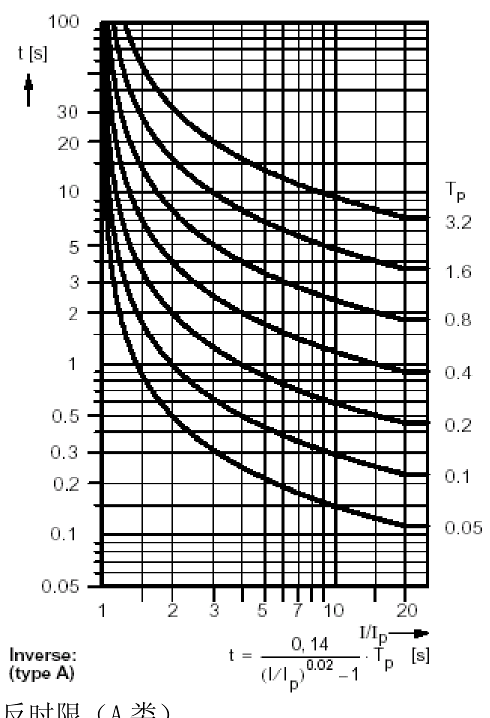
返回系数 电流段 当 I/I_N≥0.5 时，大约 0.95

涌流制动

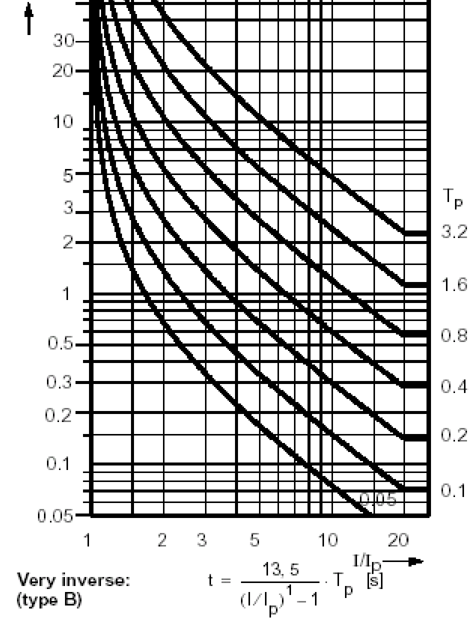
涌流制动比率（二次谐波） I_{2fN}/I_{fN}	10% - 45% （步长为 1%）
小运行电流限定	I>0.2A[1)]
最大制动电流	0.03A-25.00A[1)] (步长 0.10A)
交叉闭锁功能	激活/不激活
交叉闭锁最大作用时间	0.00s –180s （步长 0.01s）

1) 当 I_N=1A 时的二次侧数值；当 I_N=5A 时必须乘以 5。

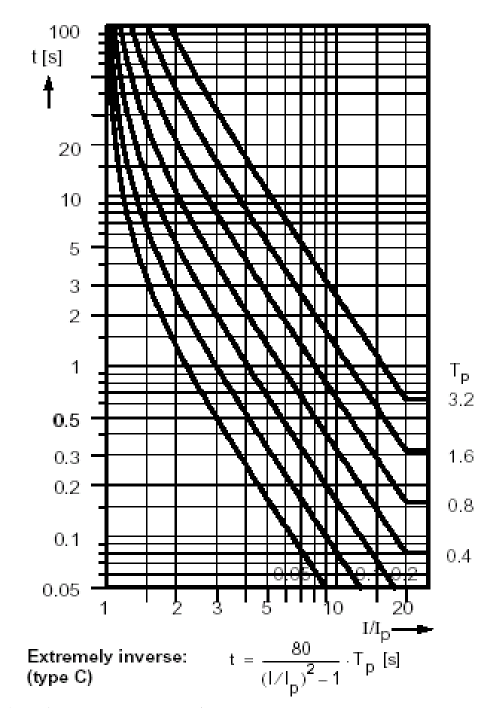
频率 频率影响 0.9≤f/f_N≤1.1 里的 1%



反时限（A 类）



非常反时限（B 类）



极端反时限（C 类）

t:跳闸时间　T_P：整定时间系数

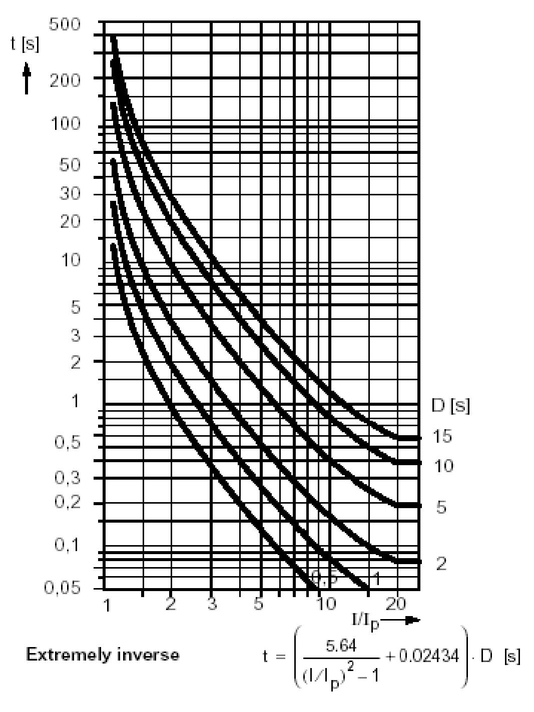
I：故障电流　I_P：整定启动值

Longtime inverse:
not for unbalanced load protection

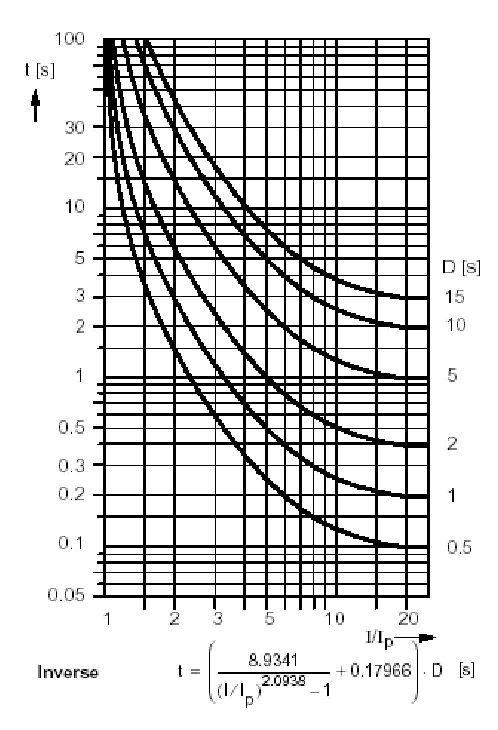
$$t = \frac{120}{(I/I_p)^1 - 1} \cdot T_p \quad [s]$$

Notes: Shortest trip time for $16^2/_3$ Hz is 100 ms.
For residual current read $3I_{0p}$ instead of I_p and T_{3I0p} instead of T_p
for earth current read I_{Ep} instead of I_p and T_{IEp} instead of T_p
for unbalanced load read I_{2p} instead of I_p and T_{I2p} instead of T_p

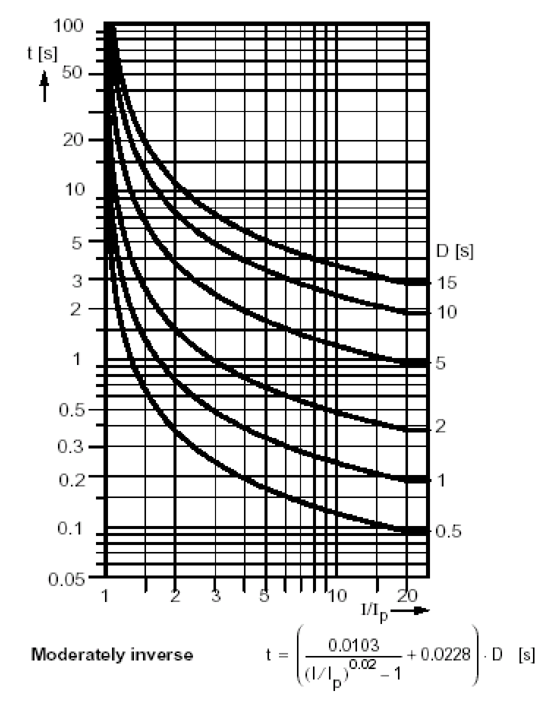
图 4-7 反时限过电流/负荷不平衡保护跳闸时间特性曲线（根据 IEC 标准）

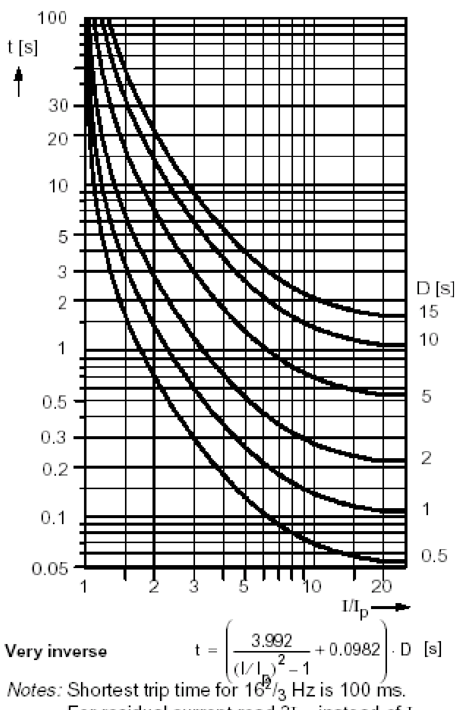


极端反时限



反时限





适度反时限

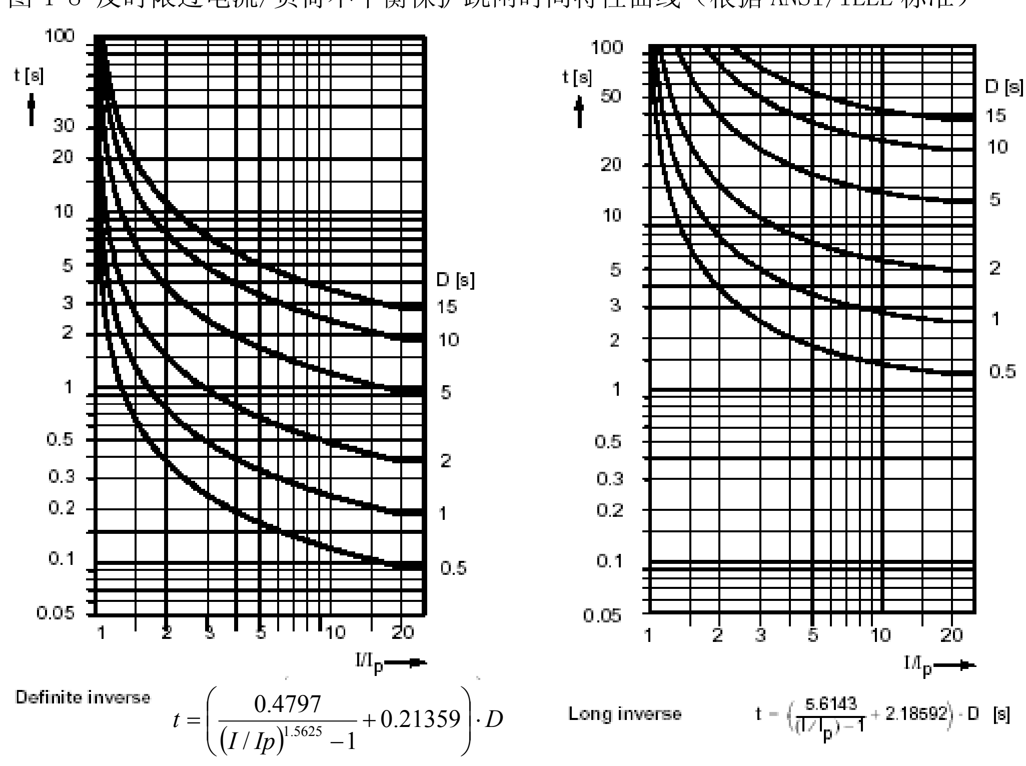
t:跳闸时间　D：整定时间系数

I：故障电流　I_P：整定启动值　　　　　　　　　　非常反时限

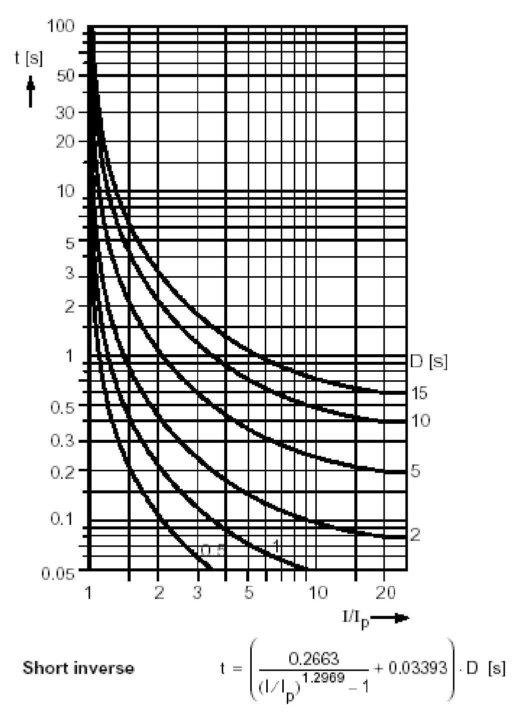
注：对剩余电流，读取 $3I_{0P}$ 代替 I_P；接地电流，读取 I_{EP} 代替 I_P

对非平衡负荷，读取 I_{2P} 代替 I_P；16 2/3Hz 时的最短跳闸时间为 100ms

图 4-8 反时限过电流/负荷不平衡保护跳闸时间特性曲线（根据 ANSI/IEEE 标准）



定时反时限

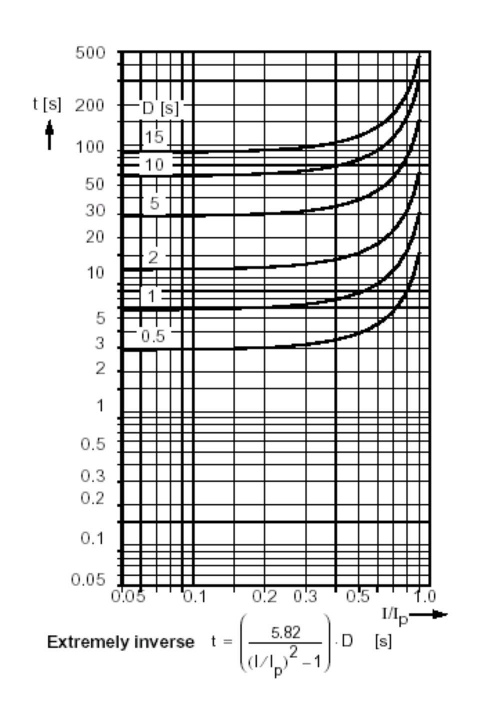


$$t = \left(\frac{0.2663}{(I/I_p)^{1.2969} - 1} + 0.03393 \right) \cdot D \quad [s]$$

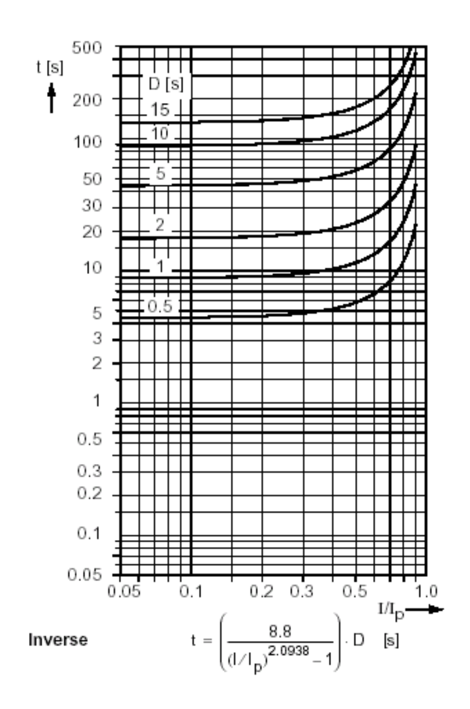
短时反时限
t:跳闸时间　D：整定时间系数
I：故障电流　I_P：整定启动值

注：对剩余电流，读取 $3I_{0P}$ 代替 I_P；
　　对接地电流，读取 I_{EP} 代替 I_P
16,7Hz 时的最短跳闸时间为 100ms

图 4-9 反时限过电流保护跳闸时间特性曲线（根据 ANSI/IEEE 标准）



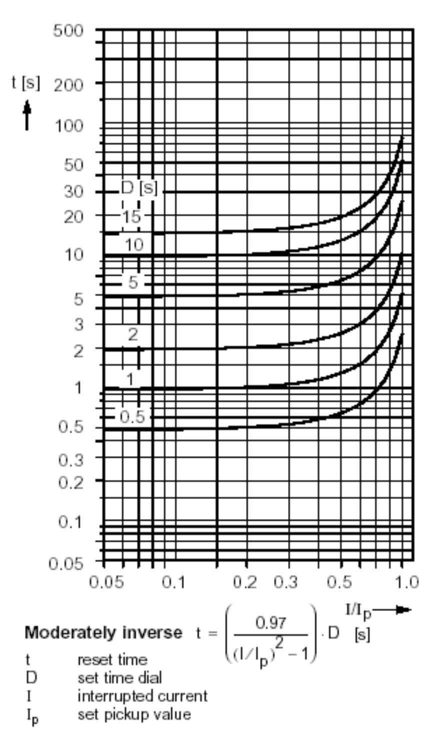
$$t = \left(\frac{5.82}{(I/I_p)^2 - 1} \right) \cdot D \quad [s]$$

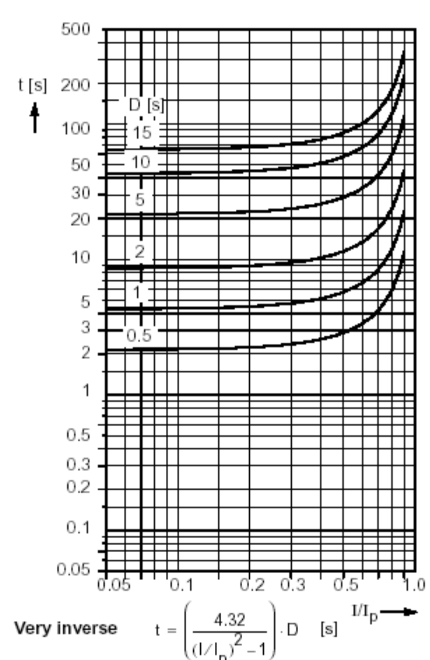


$$t = \left(\frac{8.8}{(I/I_p)^{2.0938} - 1} \right) \cdot D \quad [s]$$

极端反时限

反时限



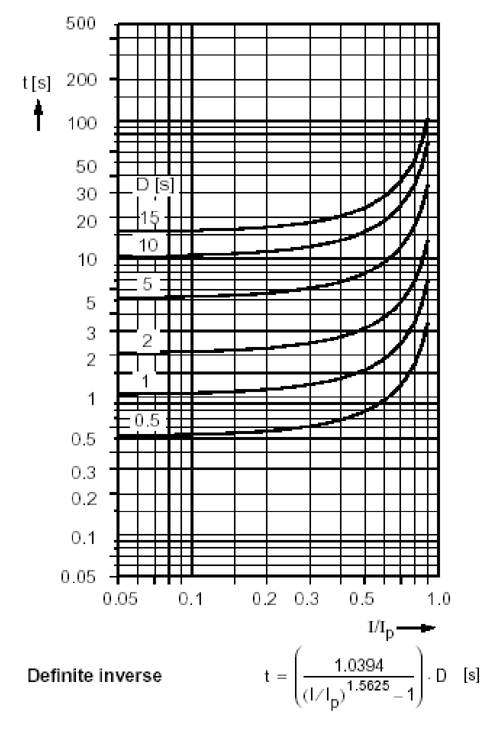


Notes: For residual current read $3I_{0p}$ instead of I_p
for earth current read I_{Ep} instead of I_p
for unbalanced load read I_{2p} instead of I_p

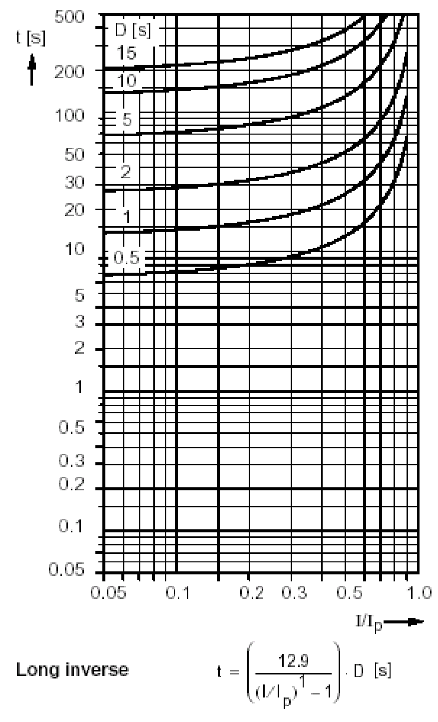
适度反时限
t:跳闸时间　　D：整定时间系数
I：干扰电流　　I_P：整定启动值

非常反时限
注：对剩余电流，读取 $3I_{0P}$ 代替 I_P；
对接地电流，读取 I_{EP} 代替 I_P
对非平衡负荷，读取 I_{2P} 代替 I_P

图 4-10 反时限过电流/负荷不平衡保护复位特性曲线（根据 ANSI/IEEE 标准）



定时反时限



长时反时限

Short inverse $t = \left(\frac{0.831}{(I/I_p)^{1.2969}-1}\right)\cdot D \quad [s]$

短时反时限

t:跳闸时间　D：整定时间系数

I：干扰电流　I_P：整定启动值

注：对剩余电流，读取 $3I_{0P}$ 代替 I_P；

对接地电流，读取 I_{EP} 代替 I_P

图 4-11 反时限过电流保护复位特性曲线（根据 ANSI/IEEE 标准）

4.5 带时限的接地电流过流保护

特点	定时限段	(DT)	I_E>>, I_E>
	反时限段	（IT）	I_{EP}
	(IEC 或 ANSI)		具体曲线可在图 4-7 到 4-9 中选取
	复归特性	(IT)	见图 4-10 到 4-11
	(ANSI)		
电流段	高定值段	I_E>>	0.05A-35.00A[1)] （步长 0.01A）
			或∞（无效，不动作）
		T_{IE}>>	0.00s-60.00s （步长 0.01s）
			或∞（不动作）
	定时限段	I_E>	0.05A-35.00A[1)] （步长 0.01A）
			或∞（无效，不动作）
		T_{IE}>	0.00s-60.00s （步长 0.01s）
			或∞（不动作）
	反时限段	I_{EP}	0.05A-4.00A[1)] （步长 0.01A）
	（IEC）	T_{IEP}	0.05s-3.20s （步长 0.01s）
			或∞（不动作）
	反时限段	I_{EP}	0.05A-4.00A[1)] （步长 0.01A）
	（ANSI）	D_{IEP}	0.50s-15.00s （步长 0.01s）
			或∞（不动作）
	定时限误差	电流	整定值的 3%或额定电流的 1%
		时间	整定值的 1%或 10ms
	反时限误差	电流	1.05≤I/I_{EP}≤1.15 时启动
	（IEC）	时间	当 f_N=50/60Hz 时，5%±15ms
			当 f_N=16 2/3Hz 时，5%±45ms
			当 2≤I/I_{EP}≤20 和 T_{IEP}/s≥1 时;
	（ANSI）	时间	当 f_N=50/60Hz 时，5%±15ms
			当 f_N=16 2/3Hz 时，5%±45ms
			当 2≤I/I_{EP}≤20 和 D_{IEP}/s≥1 时
	整定时间为纯时间延时。		
	[1)] 当 I_N=1A 时的二次侧数值；当 I_N=5A 时必须乘以 5。		

定时限段动作时间　启动/返回时间

频率	50 Hz	60 Hz	16,7 Hz
无涌流制动，最小	11 ms	11 ms	16 ms
有涌流制动，最小	33 ms	29 ms	76 ms
返回时间，典型	35 ms	35 ms	60 ms

返回系数	电流段		当 I/IN≥0.5 时，大约 0.95
涌流制动	涌流制动比率		10% - 45% （步长为 1%）
	（二次谐波）	I2fN/IfN	
	小运行电流限定		I>0.2A[1)]
	最大制动电流		0.03A-25.00A[1)] (步长 0.01A)
	[1)]当 IN=1A 时的二次侧数值；当 IN=5A 时必须乘以 5。		
频率	频率影响		0.9≤f/fN≤1.1 里的 1%

4.6 动态冷负荷启动的时间过流保护

时间控制	启动标准		断路器辅助节点的二进制输入或电流标准
	断路器断开时间	$T_{CB\ open}$	0s-21600s(=6h) （步长 1s）
	有效时间	$T_{Active\ time}$	1s-21600s(=6h) （步长 1s）
	返回时间	$T_{Stop\ time}$	1s-600s(=10min) （步长 1s） 或∞（无加速返回）
整定范围和定值切换			
	动态的电流启动和时间延时或时间倍数		整定范围和步长不变

4.7 单相带时限过流保护

电流段	高定值段	I>>	0.05A-35.00A[1] （步长 0.01A） 0.003A-1.500A[2] （步长 0.001A） 或∞（无效，不动作）
		$T_I>>$	0.00s-60.00s （步长 0.01s） 或∞（不动作）
	定时限段	I>	0.05A-35.00A[1] （步长 0.01A） 0.003A-1.500A[2] （步长 0.001A） 或∞（无效，不动作）
		$T_I>$	0.00s-60.00s （步长 0.01s） 或∞（不动作）
	误差	电流	整定值的 3%或额定电流(1A 或 5A)的 1% 整定值的 5%或额定电流(0.1A)的 3%
		时间	整定值的 1%或 10ms

整定时间为纯时间延时。

[1] 当 I_N=1A 时的二次侧数值；当 I_N=5A 时必须乘以 5。

[2] 高灵敏度电流输入 I_7 的二次侧数值，独立的额定电流。

动作时间 启动/返回时间

频率	50 Hz	60 Hz	16,7 Hz
最小（10 倍整定值）	14 ms	13 ms	23 ms
返回时间，大约	25 ms	22 ms	66 ms

返回系数	电流段	当 $I/I_N \geq 0.5$ 时，大约 0.95
频率	频率影响	$0.9 \leq f/f_N \leq 1.1$ 里的 1%

4.8 不平衡负荷保护

特点	定时限段	(DT)	$I_2>>$, $I_2>$
	反时限段	(IT)	I_{2P}
	(IEC 或 ANSI)		具体曲线可在图 4-7 或 4-8 中选取
	复归特性	(IT)	见图 4-10
	(ANSI)		
	动作范围		0.1A-4A[1)]
	[1)]当 IN=1A 时的二次侧数值；当 IN=5A 时必须乘以 5		
电流段	高定值段	$I_2>>$	0.10A-3.00A[1)] （步长 0.01A）
		$T_{I2}>>$	0.00s-60.00s （步长 0.01s） 或∞（不动作）
	定时限段	$I_2>$	0.10A-3.00A[1)] （步长 0.01A）
		$T_{I2}>$	0.00s-60.00s （步长 0.01s） 或∞（不动作）
	反时限段 （IEC）	I_{2P} T_{I2P}	0.10A-2.00A[1)] （步长 0.01A） 0.05s-3.20s （步长 0.01s） 或∞（不动作）
	反时限段 （ANSI）	I_{2P} D_{I2P}	0.10A-2.00A[1)] （步长 0.01A） 0.50s-15.00s （步长 0.01s） 或∞（不动作）
	定时限误差	电流	整定值的 3%或额定电流的 1%
		时间	整定值的 1%或 10ms
	反时限误差	电流	$1.05 \leq I_2/I_{2P} \leq 1.15$ 时启动
	（IEC）	时间	当 f_N=50/60Hz 时，5%±15ms 当 f_N=16 2/3Hz 时，5%±45ms 当 $2 \leq I_2/I_{2P} \leq 20$ 和 $T_{I2P}/s \geq 1$ 时；
	（ANSI）	时间	当 f_N=50/60Hz 时，5%±15ms 当 f_N=16,7Hz 时，5%±45ms 当 $2 \leq I_2/I_{EP} \leq 20$ 和 $D_{I2P}/s \geq 1$ 时
	整定时间为纯时间延时。 1) 当 I_N=1A 时的二次侧数值；当 I_N=5A 时必须乘以 5。 2) 使用一个三相测量装置		

定时限段动作时间 启动/返回时间

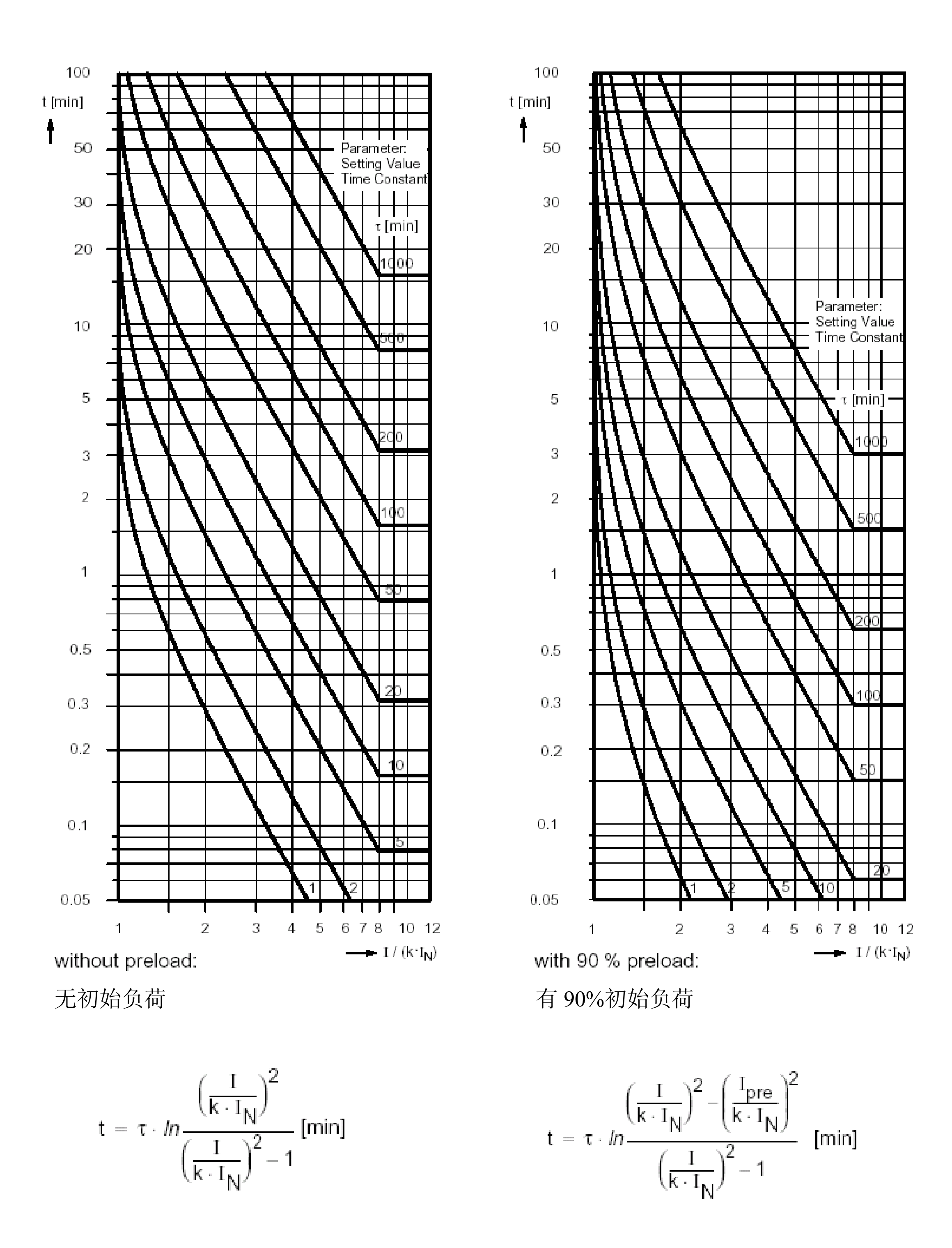
频率	50 Hz	60 Hz	16,7 Hz
最小	41 ms	34 ms	106 ms
返回时间，大约	23 ms	20 ms	60 ms

返回系数	电流段	当 $I_2/I_N \geq 0.5$ 时，大约 0.95
频率	频率影响	$0.9 \leq f/fN \leq 1.1$ 里的 1%

4.9 热过负荷保护

4.9.1 热模拟的过负荷保护

整定范围	符合 IEC 60255-8 的 K 系数		0.10-4.00 （步长 0.01）
	时间常数	τ	1.0min-999.9min（步长 0.1min）
	马达停止时的冷却系数 （用于电动机）	$K\tau$ - factor	1.0-10.0（步长 0.1）
	过热报警	Θ alarm/ Θ trip	跳闸温升的 50%-100%（步长 1%）
	电流过载报警	I_{alarm}	0.10A-4.00A[1)]（步长 0.01）
	启动电流 （电动机）	$I_{start\text{-}up}$	0.60A-10.00A[1)]（步长 0.01） 或∞（不启动）
	紧急启动时间 （电动机）	$T_{run\text{-}on}$	10s-15000s（步长 1s）
	[1)]当 IN=1A 时的二次侧数值；当 IN=5A 时必须乘以 5		
跳闸特性曲线			见图 4-12
	跳闸特性曲线 当 $I/(k\cdot I_N)\leq 8$ 时		$$t = \tau \cdot ln\frac{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 - \left(\frac{I_{pre}}{k \cdot I_N}\right)^2}{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 - 1}$$
	缩写含义		τ 温升时间常数 I 实际负荷电流 Ipre 初始电流 k 整定系数 IEC 60255-8 I_N 装置的额定电流
返回系数	Θ／ Θ trip		Θ alarm 时返回
	Θ／ Θ alarm		大约 0.99
	I/I_{alarm}		大约 0.97
误差	使用一个三相测量装置		
	$k\bullet I_N$		3%或 10mA[1)], 3% 级 IEC60255-8
	过热跳闸和报警时间		f_N=50/60Hz，3%或 1.2s f_N=16,7Hz，5%或 1. 2s 当 $I/(k\bullet I_N)>1.25$ 时
	[1)]当 IN=1A 时的二次侧数值；当 IN=5A 时必须乘以 5		
频率变化 对 $k\bullet I_N$ 影响	频率范围 $0.9\leq f/fN\leq 1.1$		f_N=50/60Hz，1% f_N=16,7Hz 时，3%



$$t = \tau \cdot ln \frac{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2}{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 - 1} \text{ [min]}$$

$$t = \tau \cdot ln \frac{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 - \left(\frac{I_{pre}}{k \cdot I_N}\right)^2}{\left(\frac{I}{k \cdot I_N}\right)^2 - 1} \text{ [min]}$$

图 4-12 热模拟的热过负荷保护跳闸时间特性曲线

4.9.2 热点计算和老化率测定

温度检测	测量点个数	1 个温度转接盒（最多 6 个点）或 2 个温度转接盒（最多 12 个点）
	必须连接温度检测器	
冷却	冷却方法	ON（油自然冷却） OF（油强迫冷却） OD（油直接冷却）
	油指数 Y	1.6-2.0（步长 0.1）
	热点到高温梯度 Hgr	22-29（步长 1）
报文门槛	警告温度热点	98℃-140℃（步长 1℃）
	或	208℉-284℉（步长 1℉）
	报警温度热点	98℃-140℃（步长 1℃）
	或	208℉-284℉（步长 1℉）
	警告老化比率	0.125-128.000（步长 0.001）
	报警老化比率	0.125-128.000（步长 0.001）

4.10 热过负荷保护温度转接盒

温度检测器	可连接温度转接盒	1 个或 2 个
	每个转接盒可连接的 温度检测器个数	最多 6 个
	测量类型	Pt 100Ω或 Ni 100Ω或 Ni 120Ω
报文门槛	对每个测点：	
	警告温度（1 段）	-50℃-250℃（步长 1℃）
	或	-58℉-482℉（步长 1℉） 或∞（无警告）
	报警温度（2 段）	-50℃-250℃（步长 1℃）
	或	-58℉-482℉（步长 1℉） 或∞（无报警）

4.11 过励磁保护

整定范围	过励磁 （告警段）	（系数 $\frac{U/U_N}{f/f_N}>$ ）	1.00-1.20 （步长 0.01）
	过励磁 （跳闸段）	（系数 $\frac{U/U_N}{f/f_N}>$ ）	1.00-1.40 （步长 0.01）
	时间延时 （告警段和跳闸段）	T U/f>;T U/f>>	0.00s-60.00s（步长 0.01s） 或∞（不动作）
	特性曲线点	U/f	1.05/1.10/1.15/1.20/1.25/1.30/1.35/1.40
	热动作时间	t（U/f）	0s-20000s（步长 0.01s）
	冷却时间	$T_{COOLDOWN}$	0s-20000s（步长 1s）

固有动作时间 启动/返回时间（告警和跳闸段）

	50 Hz	60 Hz	16,7 Hz
频率	50 Hz	60 Hz	16,7 Hz
1.1 倍整定值	36 ms	31 ms	91 ms
返回时间，大约	28 ms	23 ms	70 ms

返回系数	返回与启动比	大约 0.95
跳闸时间特性	热模拟	见图 4-13
误差	启动值 U/f	整定值的 3%
	延时时间 T	整定值的 1%或 10ms
	热模拟时间	5%，根据 U/f 整定值±600ms
对启动值的影响	电压范围	
	$0.8 \leqslant U_{PS}/U_{PS\ nominal} \leqslant 1.15$	1%
	温度范围	
	$-5°C \leqslant \theta_{amb} \leqslant 55°C$	0.5%/10K
	频率范围	
	0.95≤f/fN≤1.05	<1%
	谐波电流	
	-最高 10%3 次谐波	<1%
	-最高 10%5 次谐波	<1%

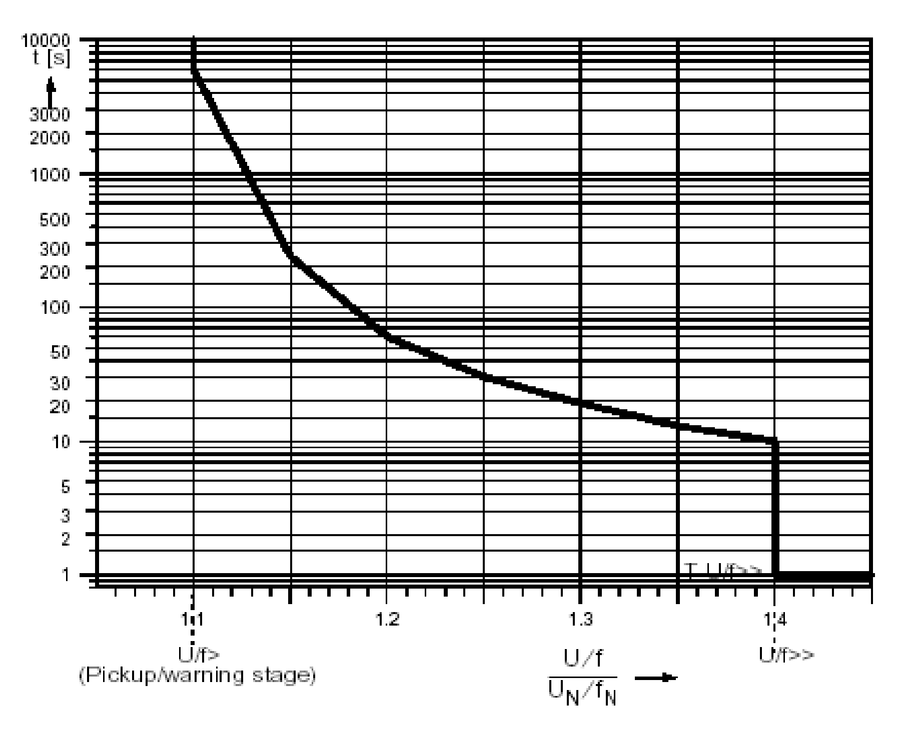


Figure 4-13 Tripping time characteristic of thermal replica and of stepped stage of the overexcitation protection (pre-settings)

图 4-13 过励磁保护跳闸特性曲线

4.12 断路器失灵保护

断路器监控	负荷流量监测	0.04-1.00A[1] （步长 0.01A） 各侧独立
	返回到启动比率	当 I≥0.25A[1] 时，大约为 0.9
	启动误差	整定值的 5%或 0.01A[1]
	断路器状态监测	断路器辅助节点的二进制输入
	[1]当 I_N=1A 时的二次侧数值；当 I_N=5A 时必须乘以 5。	
启动条件	为断路器失灵保护	内部跳闸 外部跳闸（通过二进制输入）
时间	启动时间	为当前测量量时，大约 3ms f_N=50/60Hz, 合闸后，大约为 30ms f_N=16,7Hz, 合闸后，大约为 60ms
	复归时间（包括输出继电器）	f_N=50/60Hz, ≤30ms f_N=16,7Hz, ≤90ms
	所有段的延时	0.00-60.00s；∞（步长 0.01s）
	时间误差	整定值的 1%或 10ms

4.13 外部跳闸命令

直跳的二进制输入		
	数量	2
	操作时间	最小，大约 典型，大约
	返回时间	大约
	延时时间	0.00-60.00s（步长 0.01s）
	误差	整定值的 1%或 10ms
	整定的时间为纯时间延时。	
变压器信号	外部信号	瓦斯告警 大量瓦斯 瓦斯跳闸

4.14 监视功能

测量数量	对称电流	｜Imin｜/｜Imax｜< BAL.FAKT.I
	（每一侧）	如果 $Imax/I_N$ > **BAL.I LIMIT**/I_N
	-BAL.FAKT.I	0.10-0.90（步长 0.01）
	-BAL.I LIMIT	0.10A-1.00A[1)]（步长 0.01）
	对称电压	｜Umin｜/｜Umax｜< BAL.FACTOR.U
	（每一侧）	如果|Umax|> **BALANCE U-LIMIT**
	电压合计	$\|\underline{U}_{L1}+\underline{U}_{L2}+\underline{U}_{L3}-kU\cdot\underline{U}_{EN}\|>25V$
	（若提供电压）	
	-BAL.FAKT.I	0.10-0.90（步长 0.01）
	-BAL.I LIMIT	0.10A-1.00A[1)]（步长 0.01）
	电流相位关系	I_{L1} 在 I_{L2} 之前，I_{L2} 在 I_{L3} 之前（顺时针）
		或 I_{L1} 在 I_{L3} 之前，I_{L3} 在 I_{L2} 之前（逆时针）
		当｜$\underline{U}_{L1}$｜，｜$\underline{U}_{L2}$｜，｜$\underline{U}_{L3}$｜> $40V/\sqrt{3}$
	断线	异常的电流中断或丢失零序电流

[1)]当 I_N=1A 时的二次侧数值；当 I_N=5A 时必须乘以 5。

跳闸回路监视		
	跳闸线圈监视个数	1
	对每个跳闸线圈的操作	用 1 个二进制输入或 2 个二进制输入

4.15 辅助功能

注意：

以下的误差都是对于一个测量端或一侧的两个测量端。所有值±1 数字。

运行测量值	电流 I_{L1}；I_{L2}；I_{L3} 的运行测量值	
	每一测量端的三相电流	单位均为 A 的一次、二次值
	- 在 I_N=1A 或 5A 时的误差	测量值的 1%或为 I_N 的 1%
	- 在 I_N=0.1A 时的误差	测量值的 2%或为 I_N 的 2%
	电流 $3I_0$；I_1；I_2 的运行测量值	
	每一测量端的三相电流	单位均为 A 的一次、二次值
	- 误差	测量值的 2%或为 I_N 的 2%
	电流 I_{L1}；I_{L2}；I_{L3} 的运行测量值	
	每侧的三相	单位均为 A 一、二次值以及 I_{Nside} 的百分比
	-在 I_N=1A 或 5A 时的误差	测量值的 1%或为 I_N 的 1%
	-在 I_N=0.1A 的误差	测量值的 2%或为 I_N 的 2%
	电流 $3I_0$；I_1；I_2 的运行测量值	
	每侧的三相电流	单位均为 A 的一次、二次值
	- 误差	测量值的 2%或为 I_N 的 2%
	电流 I_1-I_{12} 或 I_{X1}-I_{X4} 的运行测量值	
	每一测量端一相	单位为 A 的一、二次值
	- 误差	测量值的 2%或为 I_N 的 2%
	高灵敏输入电流运行测量值	
	一相	单位为 A 的一次值和 mA 的二次值
	- 误差	测量值的 1%或 2mA
	电流的相角	φ (I_{L1}); φ (I_{L2}); φ (I_{L3}) 单位 º
	每一端的三相	参考相为 φ (I_{L1})
	-误差	额定电流时 1º
	电流的相角	φ (I_{L1})到 φ (I_{L7}) 单位 º
	每一端的一相	参考相为 φ (I_{L1})
	-误差	额定电流时 1º
	电压运行测量值	U_{L1-E}, U_{L2-E}, U_{L3-E}；U_{L1-L2}；U_{L2-L3}；U_{L3-L1}
	（3 相，若提供电压）	一次值单位 kV, 二次值单位 V 和 U_{NOP} 的%值
	-误差	测量值的 0.2%或 0.2V
	电压运行测量值	U_1, U_2, U_0
	（3 相，若提供电压）	一次值单位 kV, 二次值单位 V 和 U_{NOP} 的%值
	-误差	测量值的 0.4%或 0.4V
	电压运行测量值	U_{EN}或 U_4
	（1 相，若提供电压）	一次值单位 kV, 二次值单位 V 和 U_{NOP} 的%值
	-误差	测量值的 0.2%或 0.2V
	电压的相角	φ (U_{L1}); φ (U_{L2}); φ (U_{L3}) 单位 º
	（若提供电压）	参考相为 φ (I_{L1})
	-误差	额定电压时 1º
	电压的相角	φ (U_{EN})到 φ (U_4) 单位 º
	（若提供电压）	参考相为 φ (I_{L1})
	-误差	额定电压时 1º
	过励磁系数	$(U/f)/(U/f_N)$
	-误差	测量值的 2%

	频率运行测量值	f，单位 Hz 和 f_N 的百分比
	-范围	10Hz-75Hz
	-误差	当 $I=I_N$ 时，f_N 的 1%±10%
	功率的运行测量值 （3 相，若电压提供）	P、Q、S（有功、无功、视在功率） 一次值，单位为 kW,MW,kVA, MVA
	-误差	测量值的 1.2%或 S_N 的 0.25%
	功率的运行测量值 （1 相测量或额定电压）	S（视在功率） 一次值，单位为 kVA, MVA
	功率因数的运行测量值 （3 相，若电压提供）	cosφ

误差时基于预设的参数而来。随着电压、电流设置参数的不同可能会产生更大的误差

热测量值	运行测量值 (温度值)	Θ_{L1}；$\Theta_{L2;}$ $\Theta_{L3;}$ Θ res 参考跳闸温度 Θ trip
	温度运行测量值 (温度 IEC 60354)	Θ_{RTD1} 到 Θ_{RTD12} 单位℃或℉ 相关的老化率，反向负荷
差动电流测量值		
	差动保护测量值	I_{DIFFL1}；I_{DIFFL2}；I_{DIFFL3} I_{RESTL1}；I_{RESTL2}；I_{RESTL3} 单位为运行额定电流的百分比
	-误差（预设参数下）	f_N=50/60Hz, 测量值的 2%或 I_N 的 2% f_N=16,7Hz, 测量值的 3%或 I_N 的 3%
	带制动接地故障保护的测量值	$I_{diffREF}$; $I_{RestREF}$ 单位为运行额定电流的百分比
	-误差（预设参数下）	f_N=50/60Hz, 测量值的 2%或 I_N 的 2% f_N=16,7Hz, 测量值的 3%或 I_N 的 3%

误差时基于一个只有两侧，一侧只有一个测量端的装置的预设参数。随着实际参数的不同以及测量端的数量不同，可能会有更大的误差产生。

故障事件 **数据日志**	信息的储存 储存最新的 8 个故障	 最多储存 200 条信息
故障记录	储存故障记录的数量	最多 8 个
	存储周期 （从启动或跳闸开始）	每个故障最多记录 5s 总共大约 5s
	当 f_N=50Hz 时的采样频率	1.25ms
	当 f_N=60Hz 时的采样频率	1.04ms
	当 f_N=16,7Hz 时的采样频率	3.75ms
统计量	由 7UT6 引起的跳闸事件数量	
	由 7UT6 引起的干扰电流的总和	每一级和每一侧独立
	运行时间规范	最多 7 位 电流门槛值的超越
实时钟 **和备用电池**	处理操作信息 处理故障信息	1ms 1ms

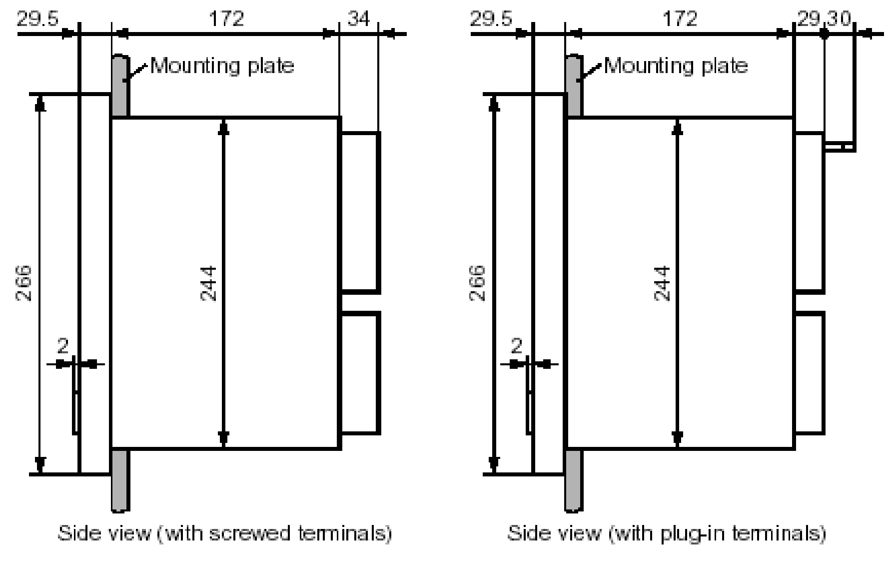
	备用电池	3V/1 Ah, 型号 CR 1/2 AA 放电时间大约 10 年
时钟同步	运行模式：	
	内部	内部通过 RTC
	IEC 60870-5-103	外部通过系统接口 （IEC 60870-5-103）
	时间信号 IRIG B	外部通过 IRIG B
	时间信号 DCF77	外部，通过时间信号 DCF77
	时间信号同步箱	外部，通过同步箱
	脉冲通过二进制输入	外部脉冲通过二进制输入

用户自定义功能（CFC）

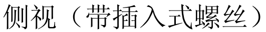
功能模块的处理次数：	
块，基本要求	5 个 TICKS
以第三个输入开始作为普通块，每个输入	1 个 TICKS
带输入边缘的逻辑功能	6 个 TICKS
带输出边缘的逻辑功能	7 个 TICKS
每个表	1 个 TICKS
每个顺序层总最大的 TICKS 数量	
MW_BEARB（测量值过程）	10000TICKS
PLC1-BEARB（慢速的 PLC 过程）	2000TICKS
PLC-BEARB（快速的 PLC 过程）	200TICKS
SFS_BEARB（开关量联闭锁）	10000TICKS

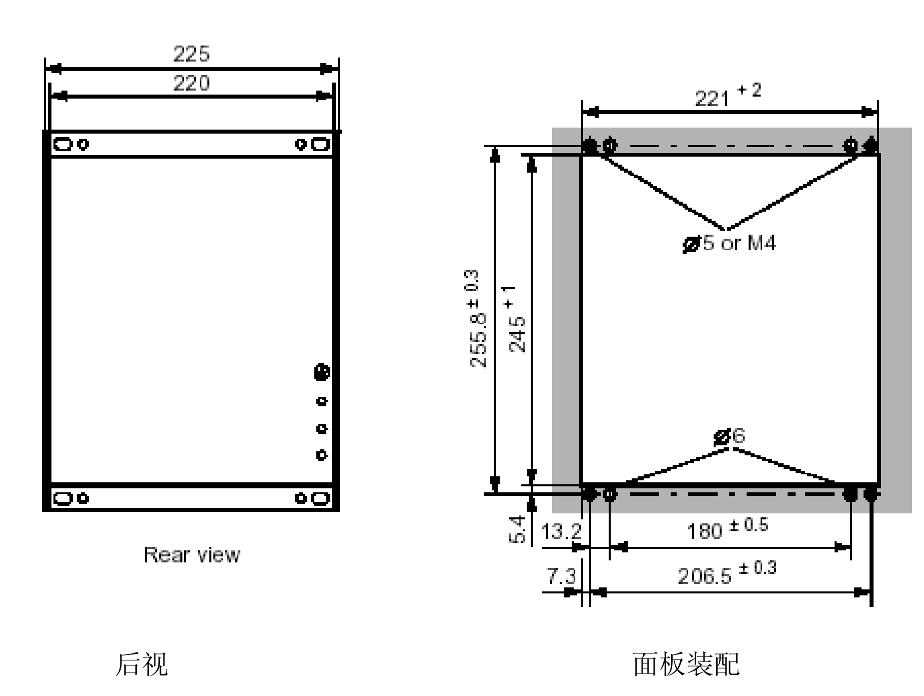
4.16 外型尺寸

嵌入式安装或屏内安装的机箱 1/2（19”）



侧视（带固定式端子）　　　　　　　侧视（带插入式螺丝）





后视　　　　　　　　　　　　　　　面板装配

图 4-14 7UT6 嵌入式安装或屏内安装尺寸（1/2）

屏表面安装支架 1/1（19”）

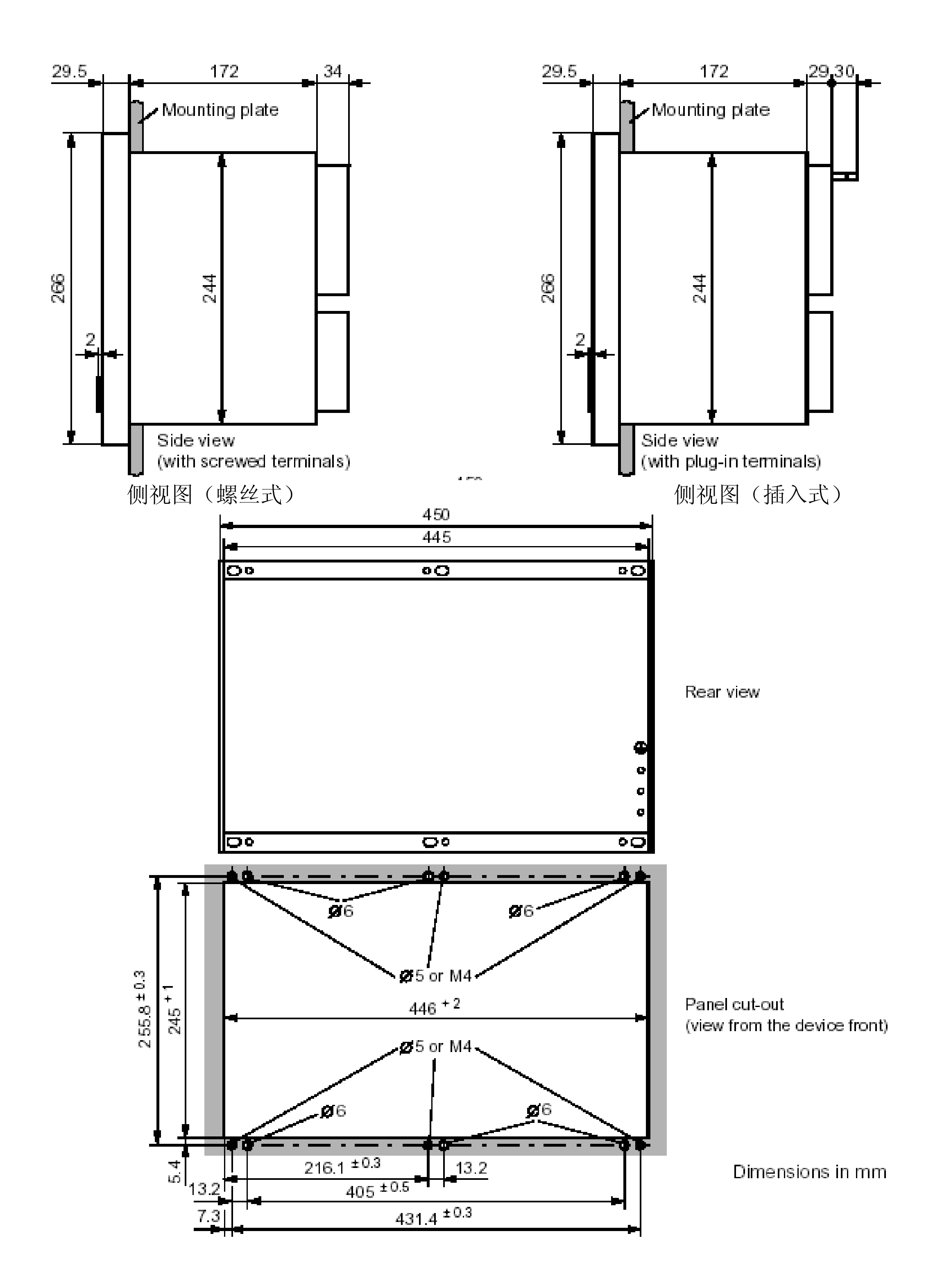


图 4-15 7UT6 嵌入式或柜内安装尺寸（1/1）

装置尺寸 **1/2（19”）**

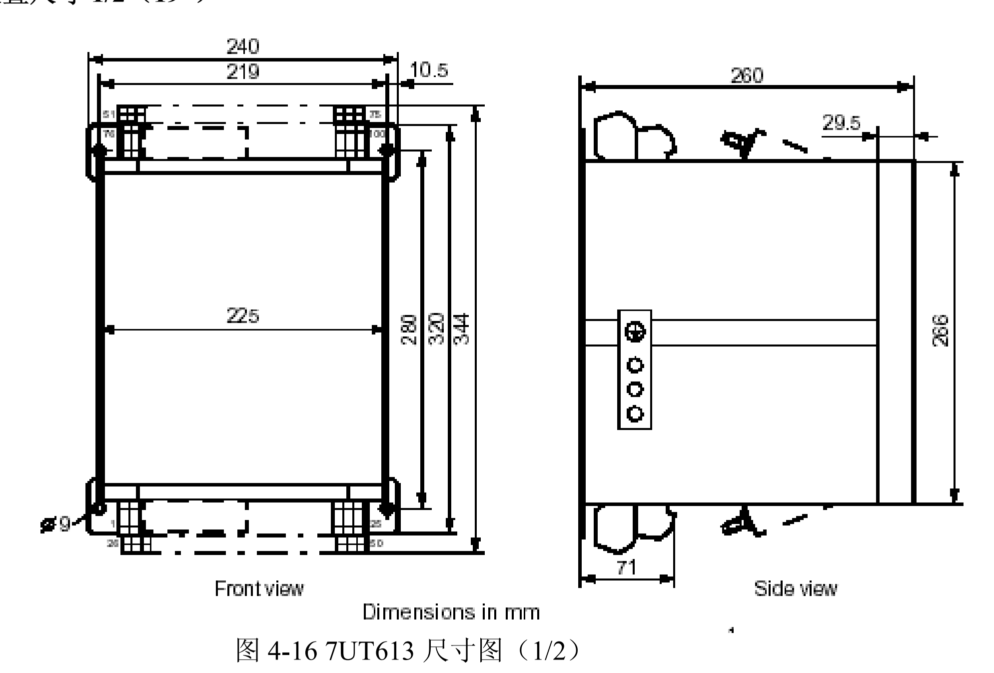


图 4-16 7UT613 尺寸图（1/2）

装置尺寸 **1/1（19”）**

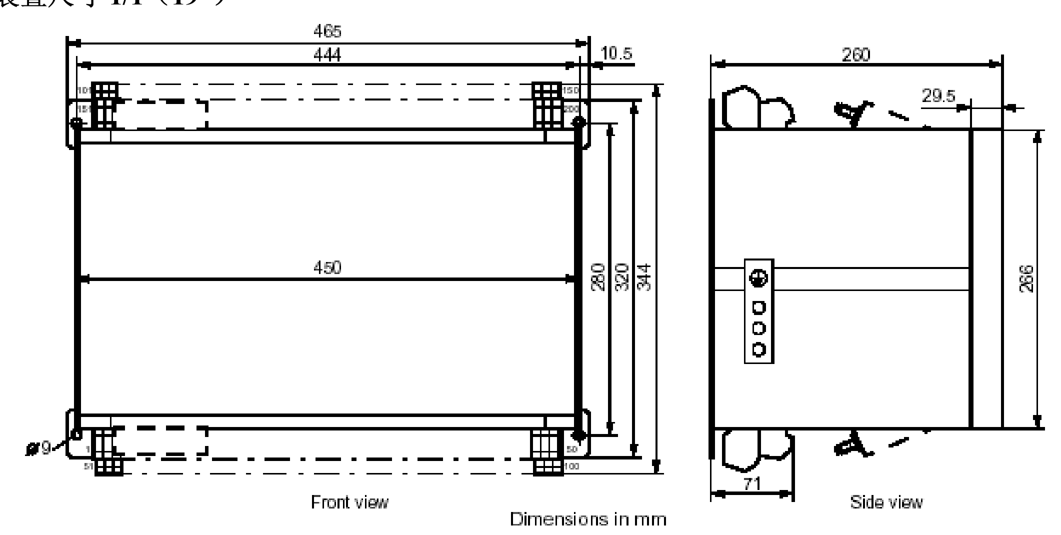


图 4-17 7UT633 或 7UT635 尺寸图（1/1）

温度转接盒 RTD-BOX

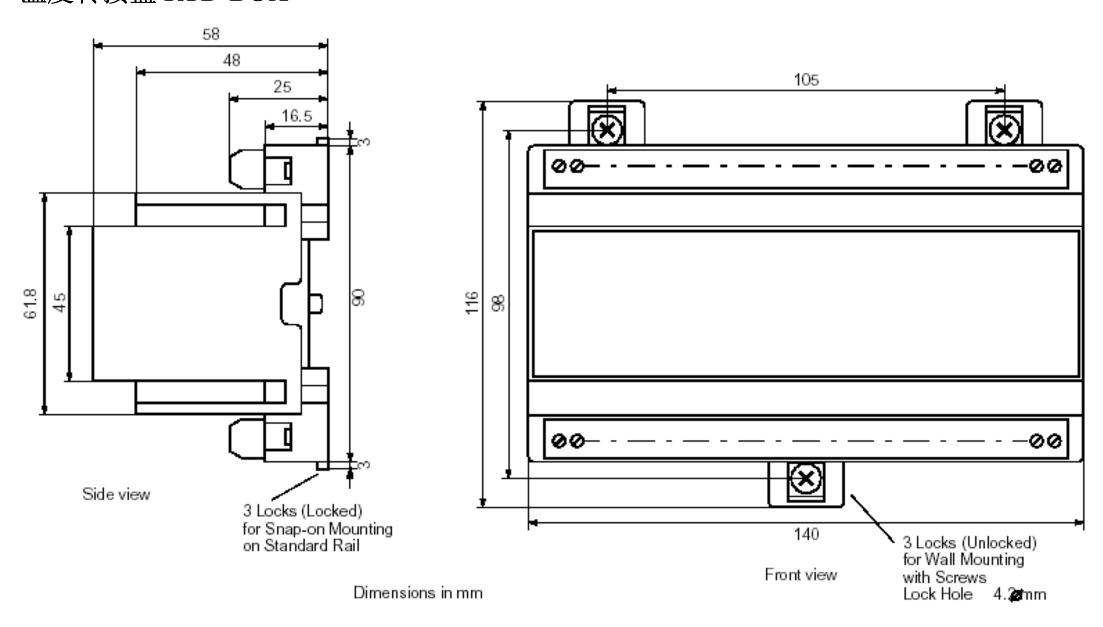
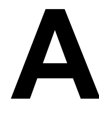


图 4-18 温度转接盒 RTD-box 7XV5662-*AD10-0000 尺寸

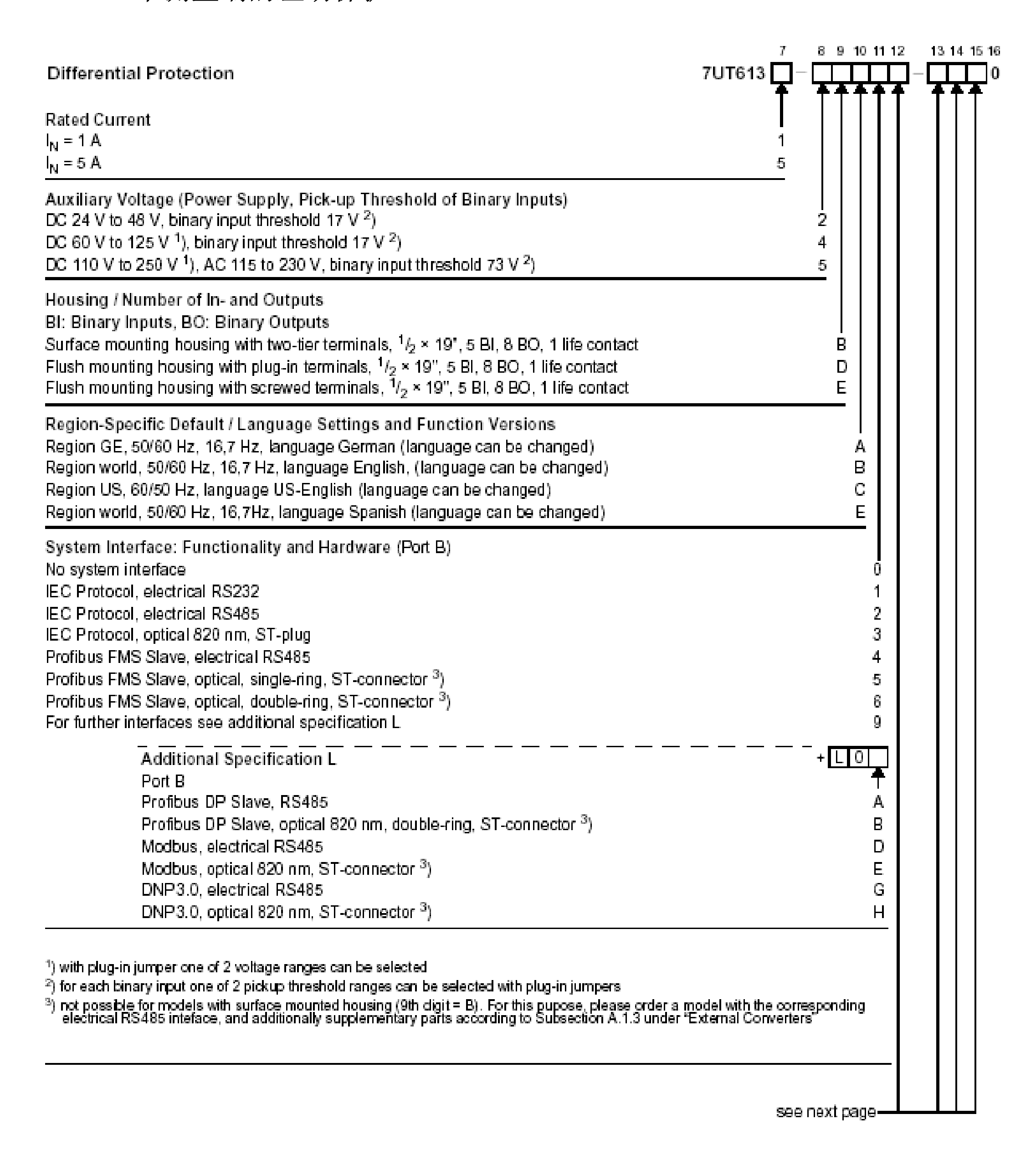
附录



本附录是给有经验的用户的参考。提供了7UT6设备的定货信息。7UT6装置的通用接线方式。给出了典型电力系统接线方式下的装置接线例子。并给出了7UT6装置全部单元的所有定值和信息。

A.1 定货信息和附件

A.1.1 三个测量端的差动保护 7UT613



Differential Protection — 7UT613 □ – □□□□□ – □□□ 0 (positions 7; 8 9 10 11 12; 13 14 15 16)

Rated Current (position 7)
- I_N = 1 A — 1
- I_N = 5 A — 5

Auxiliary Voltage (Power Supply, Pick-up Threshold of Binary Inputs) (position 8)
- DC 24 V to 48 V, binary input threshold 17 V [2]) — 2
- DC 60 V to 125 V [1]), binary input threshold 17 V [2]) — 4
- DC 110 V to 250 V [1]), AC 115 to 230 V, binary input threshold 73 V [2]) — 5

Housing / Number of In- and Outputs
BI: Binary Inputs, BO: Binary Outputs (position 9)
- Surface mounting housing with two-tier terminals, 1/2 × 19", 5 BI, 8 BO, 1 life contact — B
- Flush mounting housing with plug-in terminals, 1/2 × 19", 5 BI, 8 BO, 1 life contact — D
- Flush mounting housing with screwed terminals, 1/2 × 19", 5 BI, 8 BO, 1 life contact — E

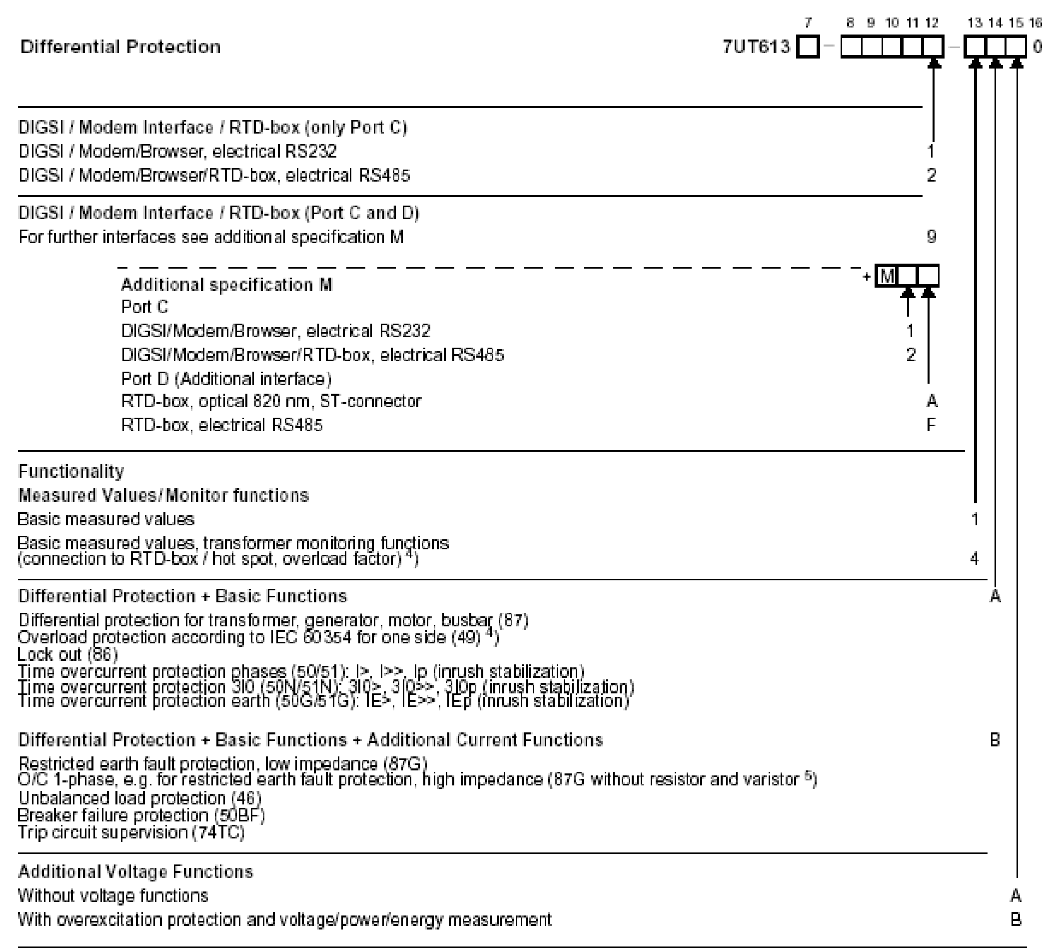
Region-Specific Default / Language Settings and Function Versions (position 10)
- Region GE, 50/60 Hz, 16,7 Hz, language German (language can be changed) — A
- Region world, 50/60 Hz, 16,7 Hz, language English, (language can be changed) — B
- Region US, 60/50 Hz, language US-English (language can be changed) — C
- Region world, 50/60 Hz, 16,7Hz, language Spanish (language can be changed) — E

System Interface: Functionality and Hardware (Port B) (position 11)
- No system interface — 0
- IEC Protocol, electrical RS232 — 1
- IEC Protocol, electrical RS485 — 2
- IEC Protocol, optical 820 nm, ST-plug — 3
- Profibus FMS Slave, electrical RS485 — 4
- Profibus FMS Slave, optical, single-ring, ST-connector [3]) — 5
- Profibus FMS Slave, optical, double-ring, ST-connector [3]) — 6
- For further interfaces see additional specification L — 9

Additional Specification L — + L 0 □
Port B
- Profibus DP Slave, RS485 — A
- Profibus DP Slave, optical 820 nm, double-ring, ST-connector [3]) — B
- Modbus, electrical RS485 — D
- Modbus, optical 820 nm, ST-connector [3]) — E
- DNP3.0, electrical RS485 — G
- DNP3.0, optical 820 nm, ST-connector [3]) — H

[1]) with plug-in jumper one of 2 voltage ranges can be selected
[2]) for each binary input one of 2 pickup threshold ranges can be selected with plug-in jumpers
[3]) not possible for models with surface mounted housing (9th digit = B). For this purpose, please order a model with the corresponding electrical RS485 inteface, and additionally supplementary parts according to Subsection A.1.3 under "External Converters"

see next page



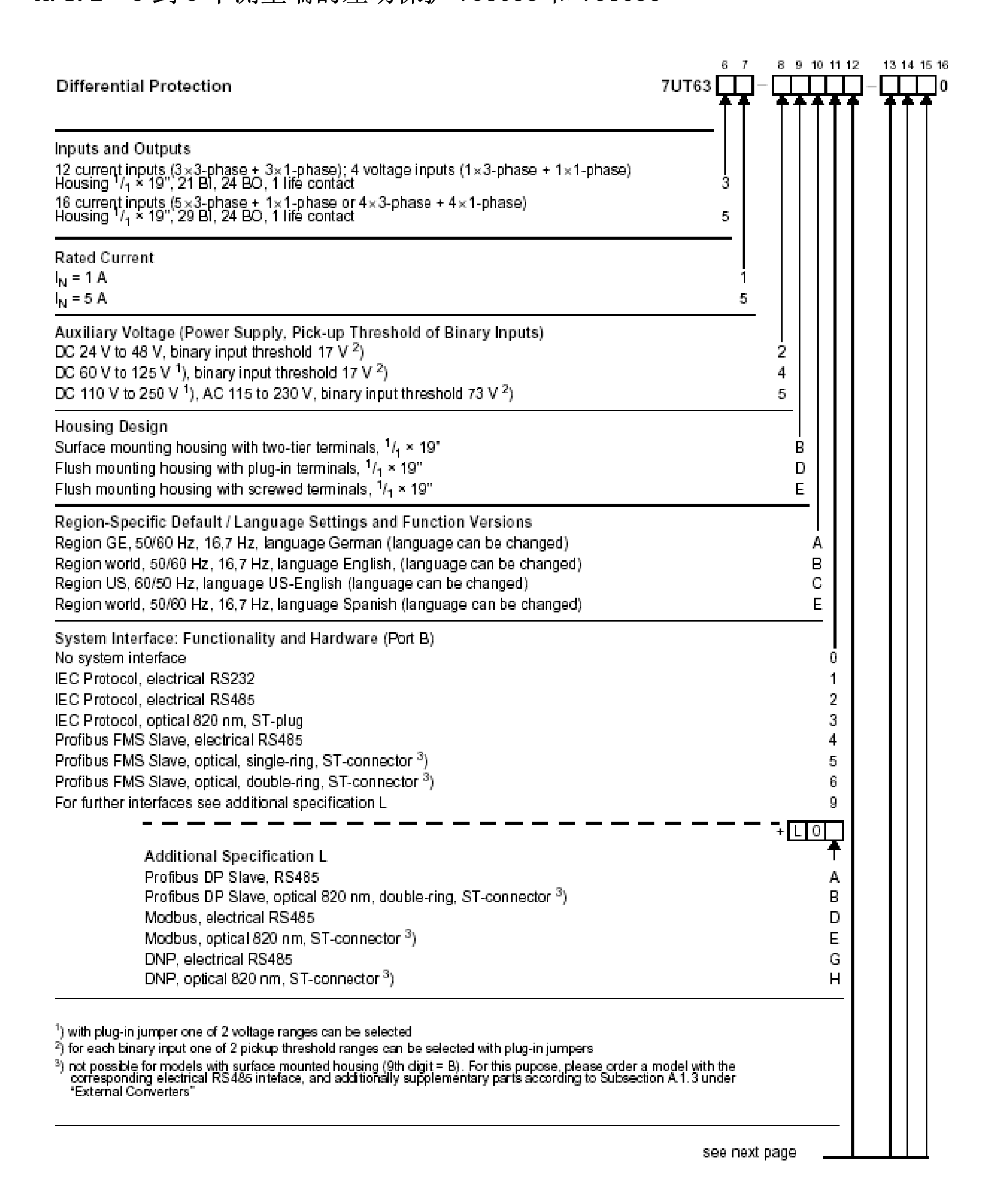
[4]) external RTD-box necessary

[5]) external resistor and varistor necessary

Ordering example: 7UT6131–4EB91–1AA0 +L0A

Differential protection
here: pos. 11 = 9 pointing at L0A, i.e. version with Profibus-interface DP Slave, RS485

A.1.2 3 到 5 个测量端的差动保护 7UT633 和 7UT635



Differential Protection 7UT63 □□ – □□□□□ – □□□0 (positions 6 7 – 8 9 10 11 12 – 13 14 15 16)

Inputs and Outputs	Position 6
12 current inputs (3×3-phase + 3×1-phase); 4 voltage inputs (1×3-phase + 1×1-phase) Housing 1/1 × 19", 21 BI, 24 BO, 1 life contact	3
16 current inputs (5×3-phase + 1×1-phase or 4×3-phase + 4×1-phase) Housing 1/1 × 19", 29 BI, 24 BO, 1 life contact	5

Rated Current	Position 7
I_N = 1 A	1
I_N = 5 A	5

Auxiliary Voltage (Power Supply, Pick-up Threshold of Binary Inputs)	Position 8
DC 24 V to 48 V, binary input threshold 17 V [2])	2
DC 60 V to 125 V [1]), binary input threshold 17 V [2])	4
DC 110 V to 250 V [1]), AC 115 to 230 V, binary input threshold 73 V [2])	5

Housing Design	Position 9
Surface mounting housing with two-tier terminals, 1/1 × 19"	B
Flush mounting housing with plug-in terminals, 1/1 × 19"	D
Flush mounting housing with screwed terminals, 1/1 × 19"	E

Region-Specific Default / Language Settings and Function Versions	Position 10
Region GE, 50/60 Hz, 16,7 Hz, language German (language can be changed)	A
Region world, 50/60 Hz, 16,7 Hz, language English, (language can be changed)	B
Region US, 60/50 Hz, language US-English (language can be changed)	C
Region world, 50/60 Hz, 16,7 Hz, language Spanish (language can be changed)	E

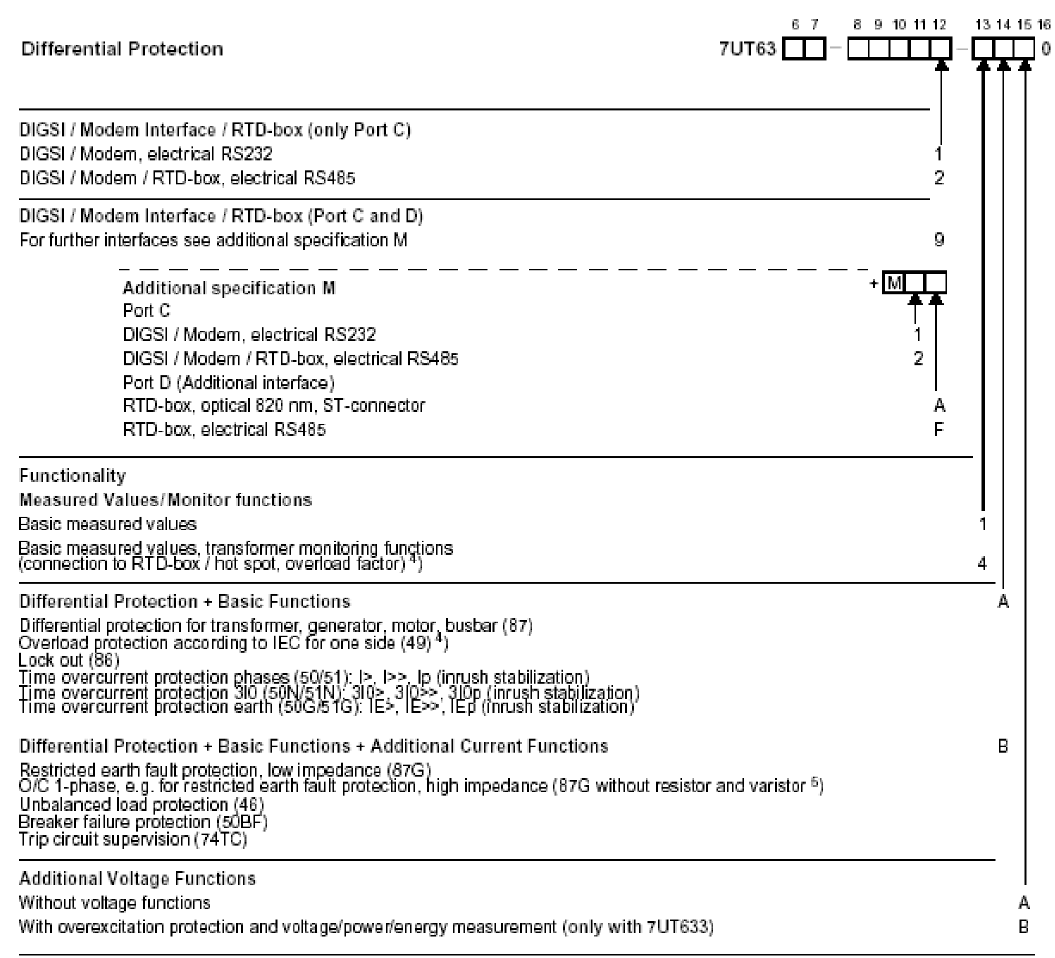
System Interface: Functionality and Hardware (Port B)	Position 11
No system interface	0
IEC Protocol, electrical RS232	1
IEC Protocol, electrical RS485	2
IEC Protocol, optical 820 nm, ST-plug	3
Profibus FMS Slave, electrical RS485	4
Profibus FMS Slave, optical, single-ring, ST-connector [3])	5
Profibus FMS Slave, optical, double-ring, ST-connector [3])	6
For further interfaces see additional specification L	9

+ L 0 □

Additional Specification L	
Profibus DP Slave, RS485	A
Profibus DP Slave, optical 820 nm, double-ring, ST-connector [3])	B
Modbus, electrical RS485	D
Modbus, optical 820 nm, ST-connector [3])	E
DNP, electrical RS485	G
DNP, optical 820 nm, ST-connector [3])	H

[1]) with plug-in jumper one of 2 voltage ranges can be selected
[2]) for each binary input one of 2 pickup threshold ranges can be selected with plug-in jumpers
[3]) not possible for models with surface mounted housing (9th digit = B). For this pupose, please order a model with the corresponding electrical RS485 inteface, and additionally supplementary parts according to Subsection A.1.3 under "External Converters"

see next page



Differential Protection 7UT63 ☐☐ – ☐☐☐☐☐ – ☐☐☐ 0

(positions: 6 7 – 8 9 10 11 12 – 13 14 15 16)

	Pos.
DIGSI / Modem Interface / RTD-box (only Port C)	12
DIGSI / Modem, electrical RS232	1
DIGSI / Modem / RTD-box, electrical RS485	2
DIGSI / Modem Interface / RTD-box (Port C and D)	
For further interfaces see additional specification M	9

Additional specification M + M ☐ ☐

Port C	
DIGSI / Modem, electrical RS232	1
DIGSI / Modem / RTD-box, electrical RS485	2
Port D (Additional interface)	
RTD-box, optical 820 nm, ST-connector	A
RTD-box, electrical RS485	F

Functionality

	Pos.
Measured Values/Monitor functions	13
Basic measured values	1
Basic measured values, transformer monitoring functions (connection to RTD-box / hot spot, overload factor) 4)	4
Differential Protection + Basic Functions	14: A
Differential protection for transformer, generator, motor, busbar (87) Overload protection according to IEC for one side (49) 4) Lock out (86) Time overcurrent protection phases (50/51): I>, I>>, Ip (inrush stabilization) Time overcurrent protection 3I0 (50N/51N): 3I0>, 3I0>>, 3I0p (inrush stabilization) Time overcurrent protection earth (50G/51G): IE>, IE>>, IEp (inrush stabilization)	
Differential Protection + Basic Functions + Additional Current Functions	14: B
Restricted earth fault protection, low impedance (87G) O/C 1-phase, e.g. for restricted earth fault protection, high impedance (87G without resistor and varistor 5)) Unbalanced load protection (46) Breaker failure protection (50BF) Trip circuit supervision (74TC)	
Additional Voltage Functions	15
Without voltage functions	A
With overexcitation protection and voltage/power/energy measurement (only with 7UT633)	B

4) external RTD-box necessary

5) external resistor and varistor necessary

Ordering example: 7UT6331–4EB91–1AA0 +L0A

Differential protection

here: pos. 11 = 9 pointing at L0A, i.e. version with Profibus-interface DP Slave, RS485

A.1.3 附件和其它部分

温度转接盒　　　最多 6 个温度传感器（7UT6 最多连接 2 个）

Designation	Order No.
RTD-box, U_N = 24 to 60 V AC/DC	7XV5662–2AD10
RTD-box, U_N = 90 to 240 V AC/DC	7XV5662–5AD10

匹配/合计变压器　用于单相母线保护连接

Designation	Order No.
Matching / summation transformer I_N = 1 A	4AM5120–3DA00–0AN2
Matching / summation transformer I_N = 5 A	4AM5120–4DA00–0AN2

外部转换器　　　Profibus,Modbus 和 DNP3.0 的光连接器不能用于表面封装机架的使用。请按照下面的表格定合适的 RS485 接口匹配转换器。

For Interface Type	Order Device with	Additional Accessories
Profibus FMS single ring	Profibus FMS RS485	6GK1502–3AB10 7XV5810–0BA00
Profibus FMS double ring	Profibus FMS RS485	6GK1502–4AB10 7XV5810–0BA00
Profibus DP double ring	Profibus DP RS485	6GK1502–4AB10 7XV5810–0BA00
Modbus 820 nm	Modbus RS485	7XV5650–0BA00
DNP3.0 820 nm	DNP3.0 RS485	7XV5650–0BA00

接口模块　　　　可替换的接口模块

Designation	Order No.
RS232	C53207-A351-D641-1
RS485	C53207-A351-D642-1
Optical 820 nm	C53207-A351-D643-1
Profibus FMS RS485	C53207-A351-D603-1
Profibus FMS double ring	C53207-A351-D606-1
Profibus FMS single ring	C53207-A351-D609-1
Profibus DP RS485	C53207-A351-D611-1
Profibus DP double ring	C53207-A351-D613-1
Modbus RS485	C53207-A351-D621-1
Modbus 820 nm	C53207-A351-D623-1
DNP 3.0 RS485	C53207-A351-D631-1
DNP 3.0 820 nm	C53207-A351-D633-1

电压电流模块

Covering cap for terminal block type	Order No.
18 terminal voltage block, 12 terminal current block	C73334-A1–C31–1
12 terminal voltage block, 8 terminal current block	C73334-A1–C32–1

短路连接片

Short-circuit links as Jumper-Kit	Order No.
3 links for current terminals plus 6 links for voltage terminals	C73334-A1–C40–1

插入式插座盒

For Connector Type	Order No.
2 pin	C73334–A1–C35–1
3 pin	C73334–A1–C36–1

19”包装支架

Designation	Order No.
Angle strip (mounting rail)	C73165-A63-C200-3

电池

Lithium battery 3 V/1 Ah, Type CR 1/2 AA	Order No.
VARTA	6127 101 501

接口电缆

SIPROTEC 装置和计算机间需要一根通讯电缆。操作系统可以是 WIN95 或 WindowsNT4，运行 DIGSI 软件。

Interface cable between PC or SIPROTEC device	Order No.
Cable with 9-pin male / female connections	7XV5100–4

运行软件**DIGSI®**

用于设置和运行SIPROTEC® 4装置

Operating Software DIGSI®	Order No.
DIGSI®, basic version with license for 10 computers	7XS5400–0AA00
DIGSI®, complete version with all option packages	7XS5402–0AA0

图形分析程序SIGRA

这个软件可以看到故障数据的波形，并分析计算数值。是完整DIGSI®软件的选配部分。

Graphical analysis program DIGRA®	Order No.
Full version with license for 10 machines	7XS5410–0AA0

图形工具

这个软件可以用于图形显示自定义曲线以及过流保护和距离保护的保护区域图。

（是完整DIGSI®软件的选配部分）

Graphic Tools 4	Order No.
Full version with license for 10 machines	7XS5430–0AA0

远程控制DIGSI软件

可以用DIGSI软件通过一个调制解调器远程控制保护装置。

（是完整DIGSI®软件的选配部分）

DIGSI REMOTE 4	Order No.
Full version with license for 10 machines	7XS5440–1AA0

SIMATIC CFC4软件

可以用来在SIPROTEC® 4装置中图形化的自定义联闭锁以及其它的一些内部逻辑功能。

（是完整DIGSI®软件的选配部分）

SIMATIC CFC 4	Order No.
Full version with license for 10 machines	7XS5450–0AA0

变阻器

用于高阻抗保护的电压获得

Varistor	Order No.
125 Vrms; 600 A; 1S/S256	C53207–A401–D76–1
240 Vrms; 600 A; 1S/S1088	C53207–A401–D77–1

A.2 通用接线图

A.2.1 嵌入式或柜内安装

7UT613

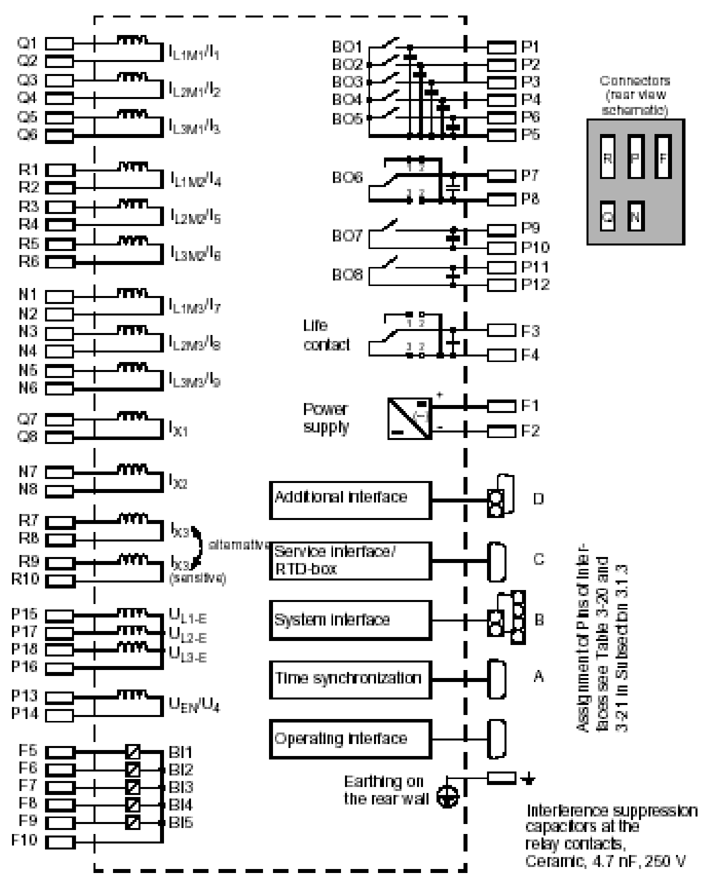
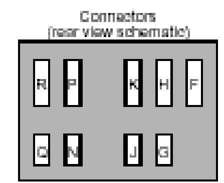


Figure A-1 General Diagram 7UT613 (panel flush mounted or cubicle mounted)

7UT633



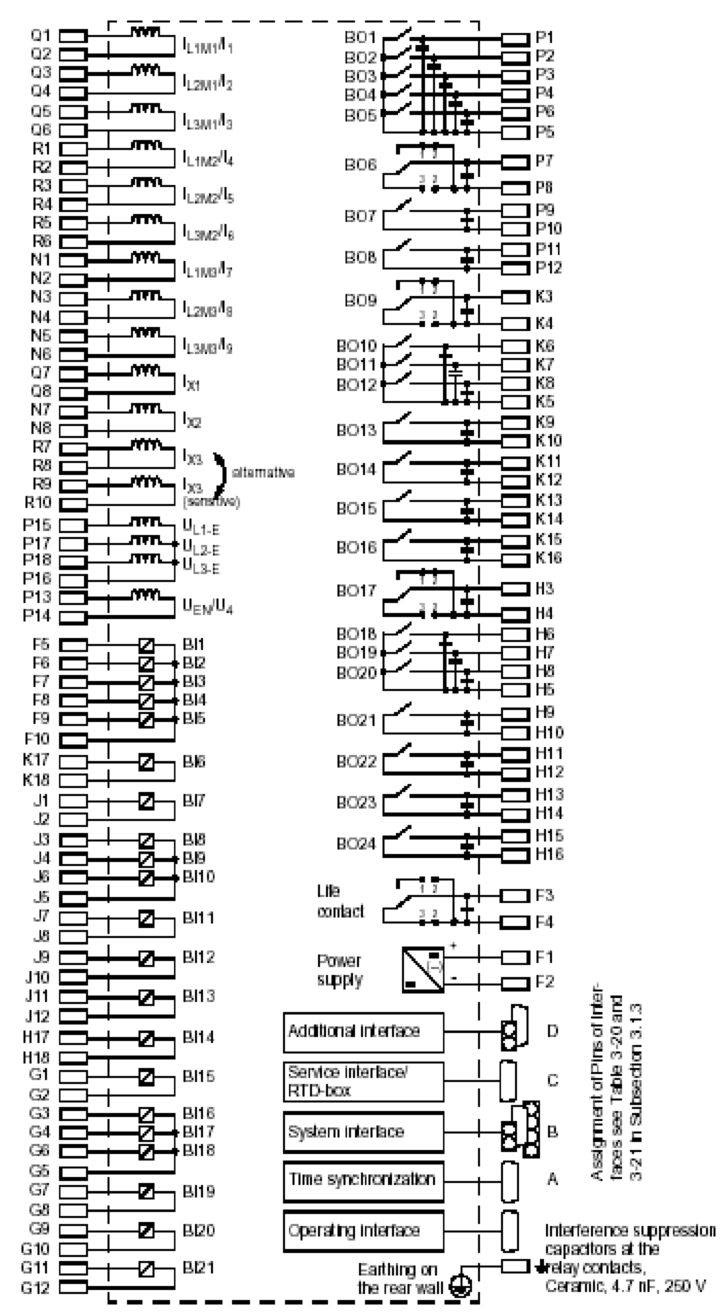
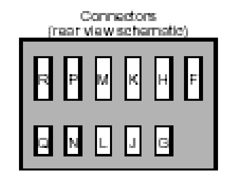


Figure A-2 General Diagram 7UT633 (panel flush mounted or cubicle mounted)

7UT635



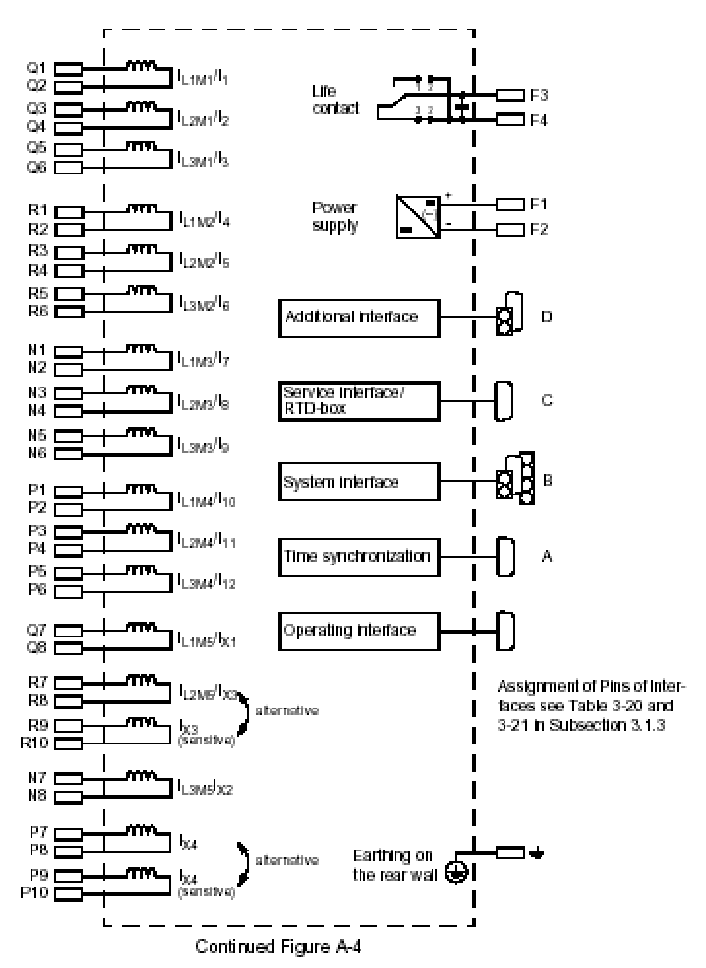
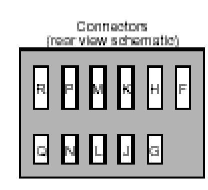


Figure A-3 General Diagram 7UT635 (panel flush mounted or cubicle mounted) (Sheet 1 of 2)



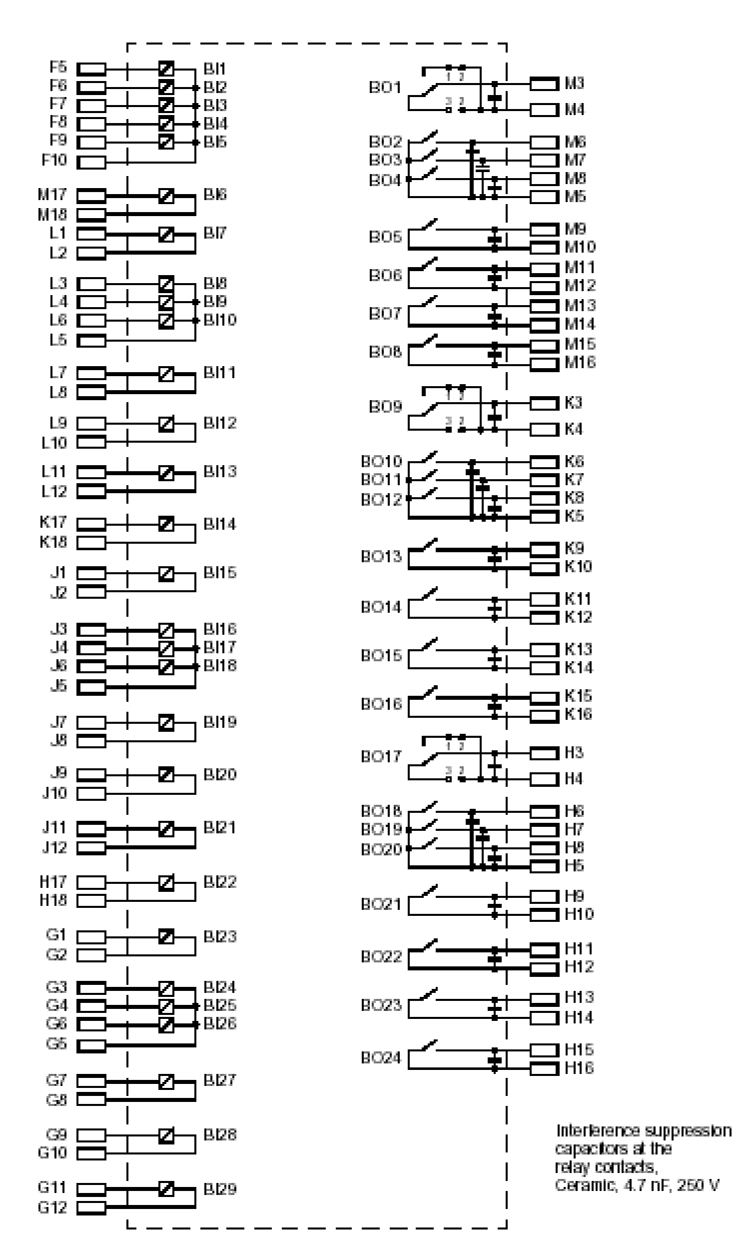


Figure A-4 General Diagram 7UT635 (panel flush mounted or cubicle mounted)
(Sheet 2 of 2)

A.2.2 面板表面安装

7UT613

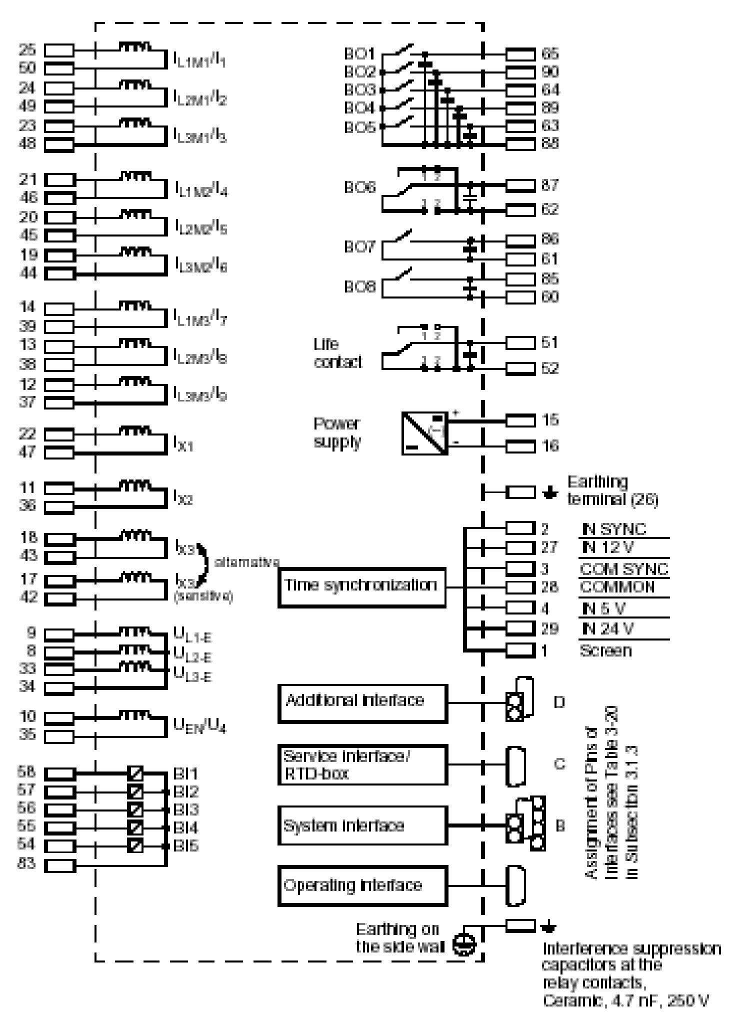
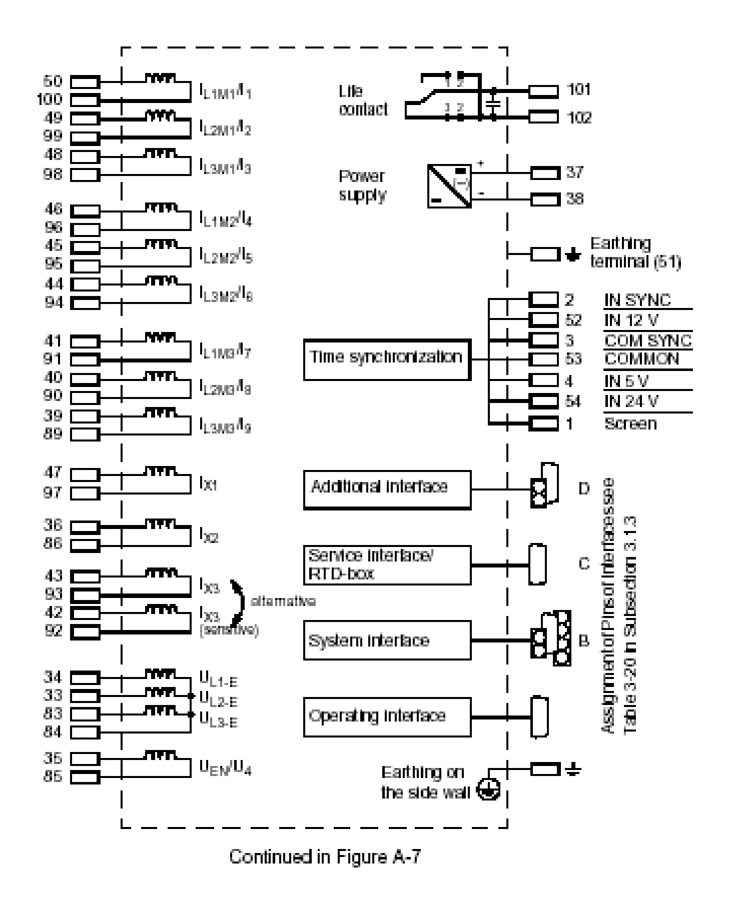


Figure A-5 General diagram 7UT613 (panel surface mounting)

7UT633



Continued in Figure A-7

Figure A-6 General Diagram 7UT633 (panel surface mounting) (Sheet 1 of 2)

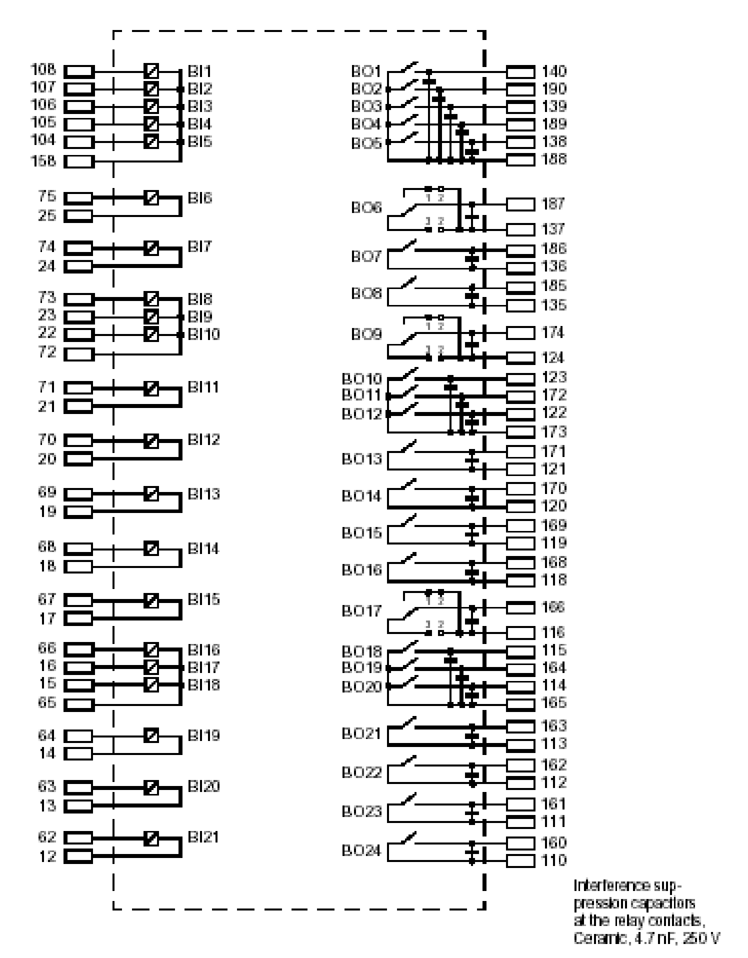
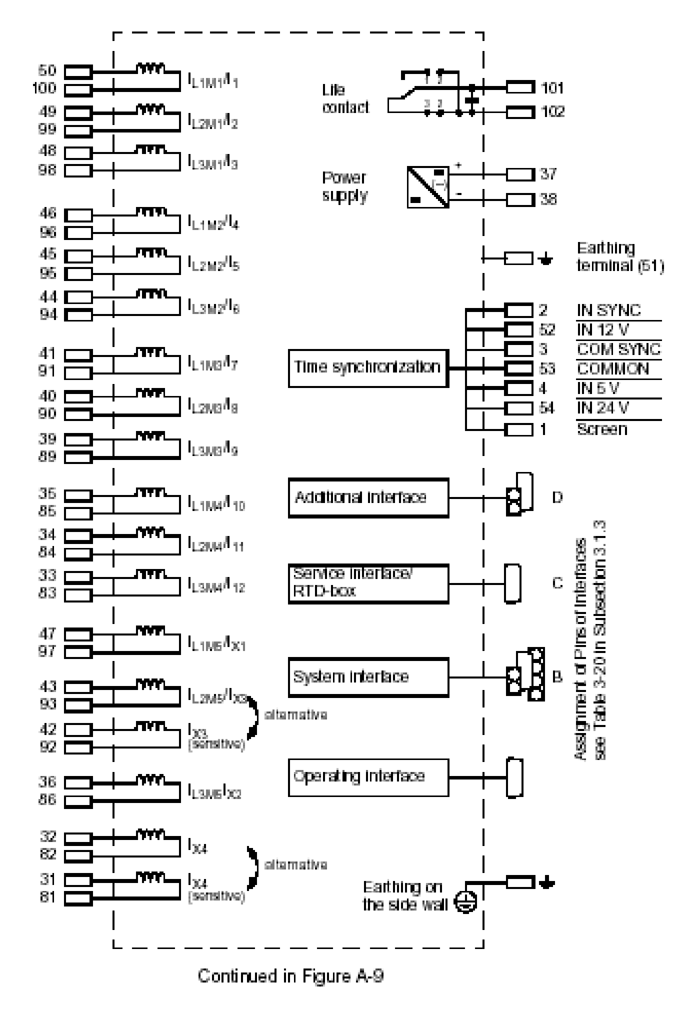


Figure A-7 General Diagram 7UT633 (panel surface mounting) (Sheet 2 of 2)

7UT635



Continued in Figure A-9

Figure A-8 General Diagram 7UT635 (panel surface mounting) (Sheet 1 of 2)

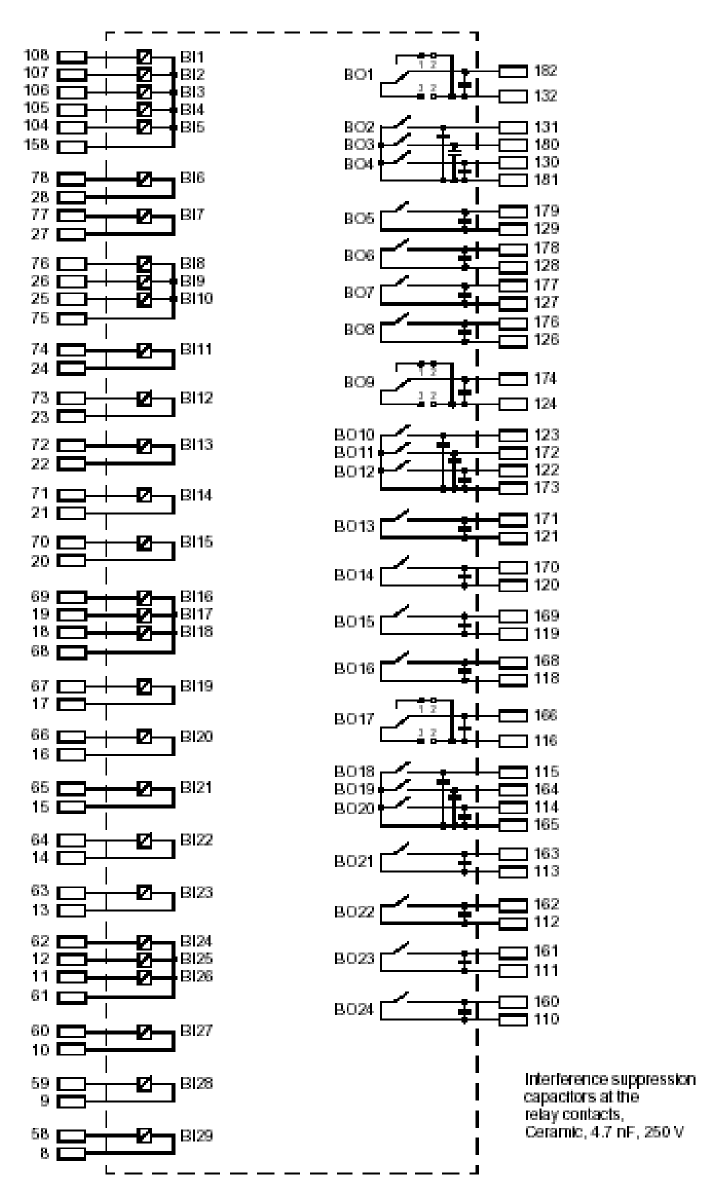
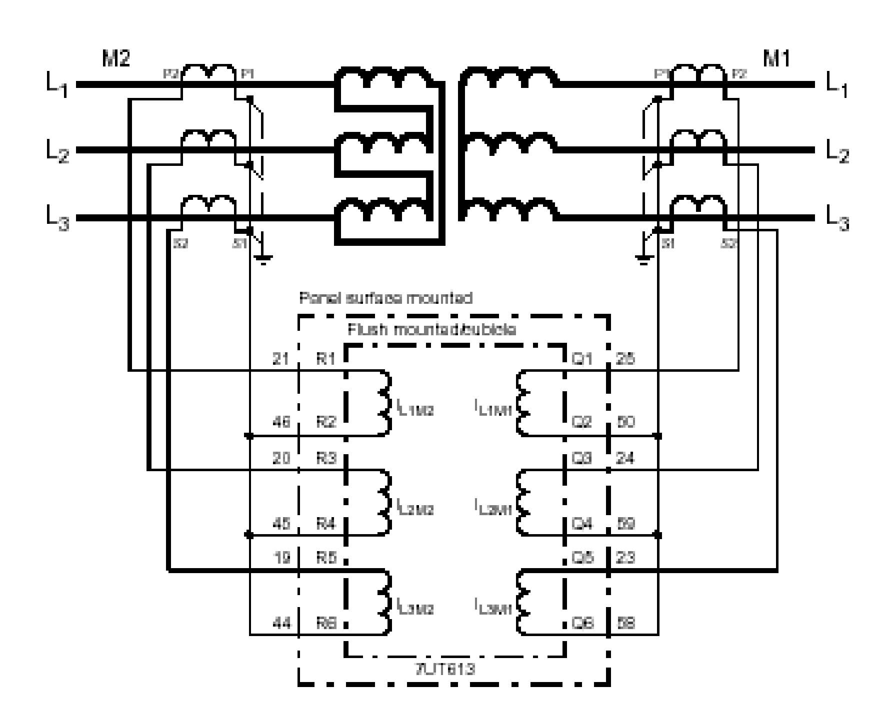


Figure A-9 General Diagram 7UT635 (panel surface mounting)
(Sheet 2 of 2)

A.3 接线实例

电流互感器接线实例



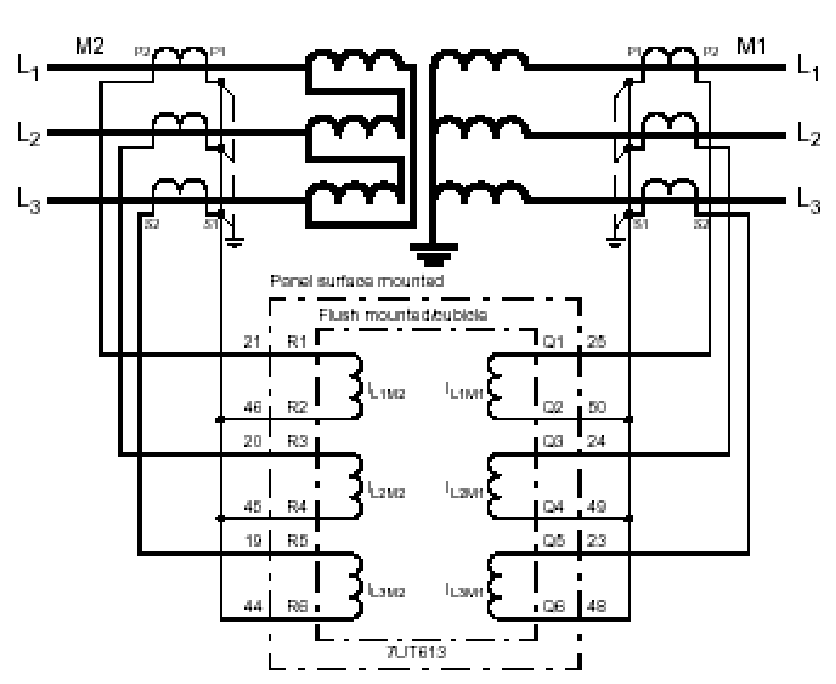


Figure A-10 Connection example 7UT613 for a three-phase power transformer without (above) and with (below) earthed starpoint

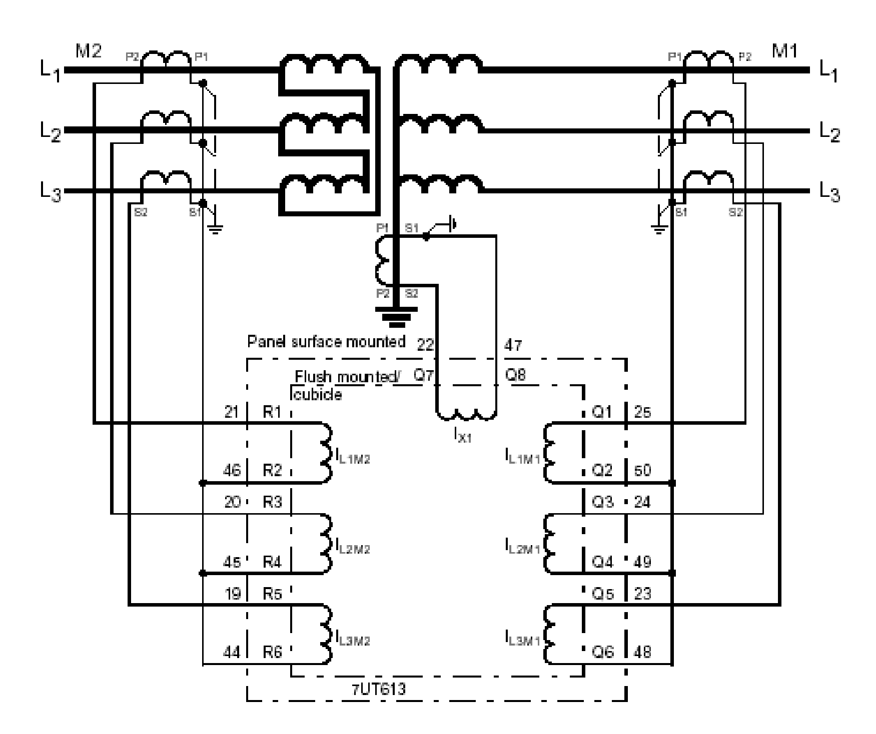


Figure A-11 Connection example 7UT613 for a three-phase power transformer with an earthed starpoint and current transformer between starpoint and earthing point

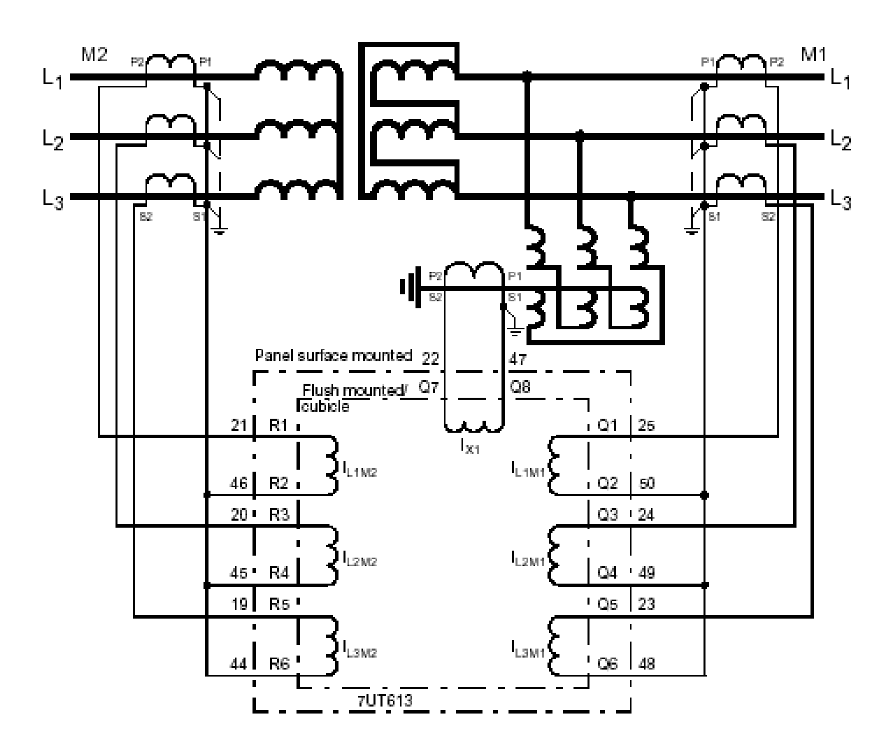


Figure A-12 Connection example 7UT613 for a three-phase power transformer with neutral earthing reactor and current transformer between starpoint and earthing point

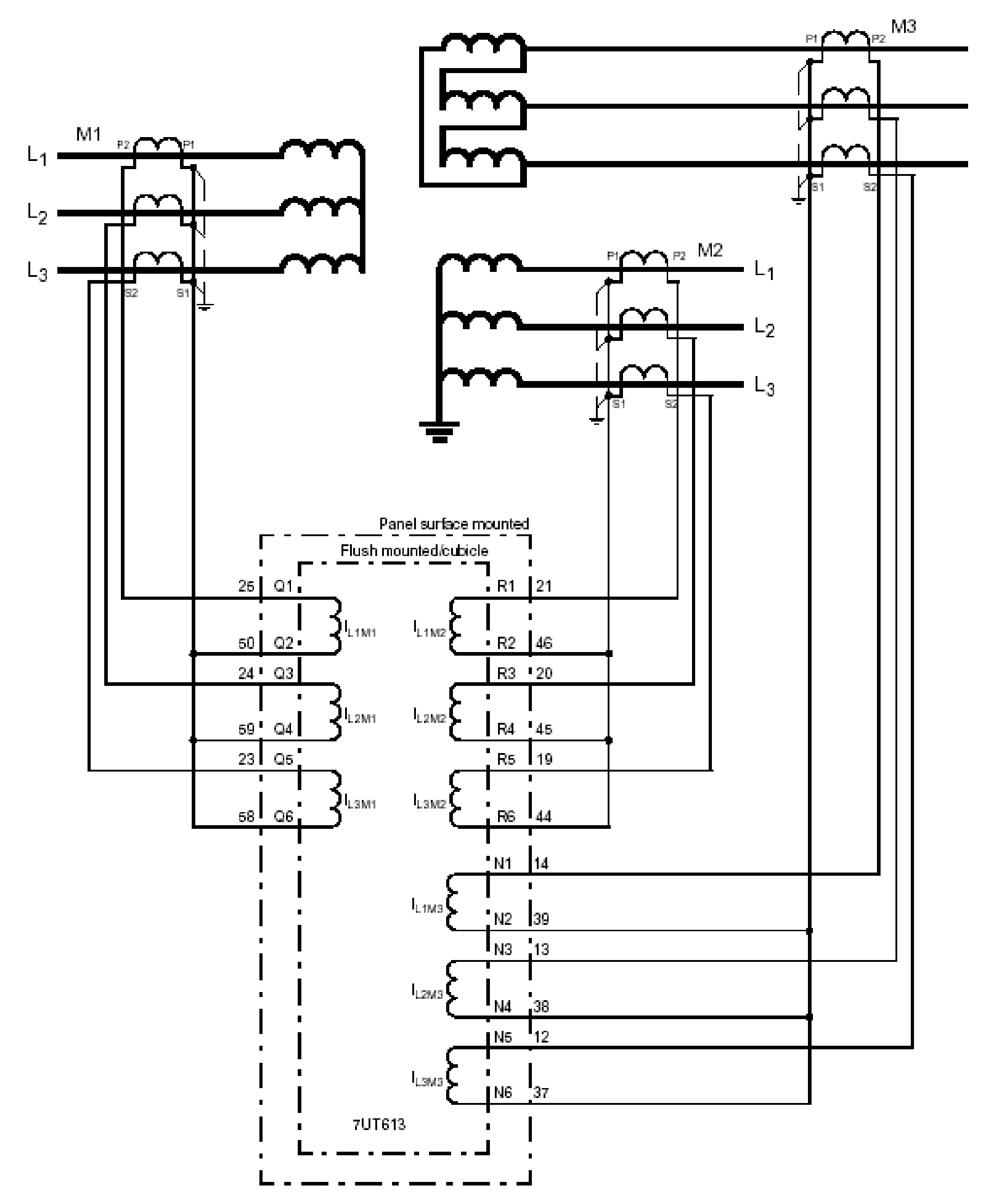


Figure A-13 Connection example 7UT613 for a three-winding power transformer

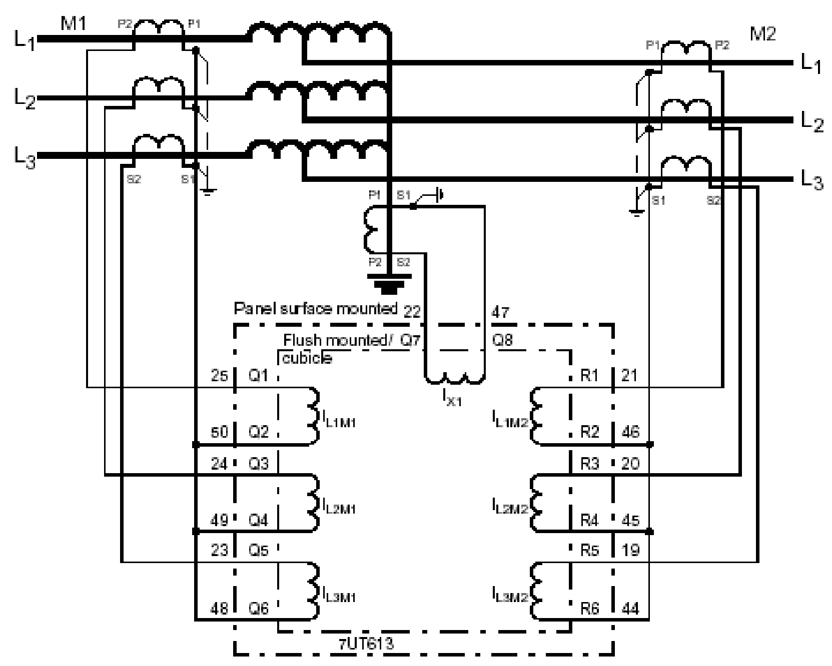


Figure A-14 Connection example 7UT613 for a three-phase auto-transformer with an earthed starpoint and current transformer between starpoint and earthing point

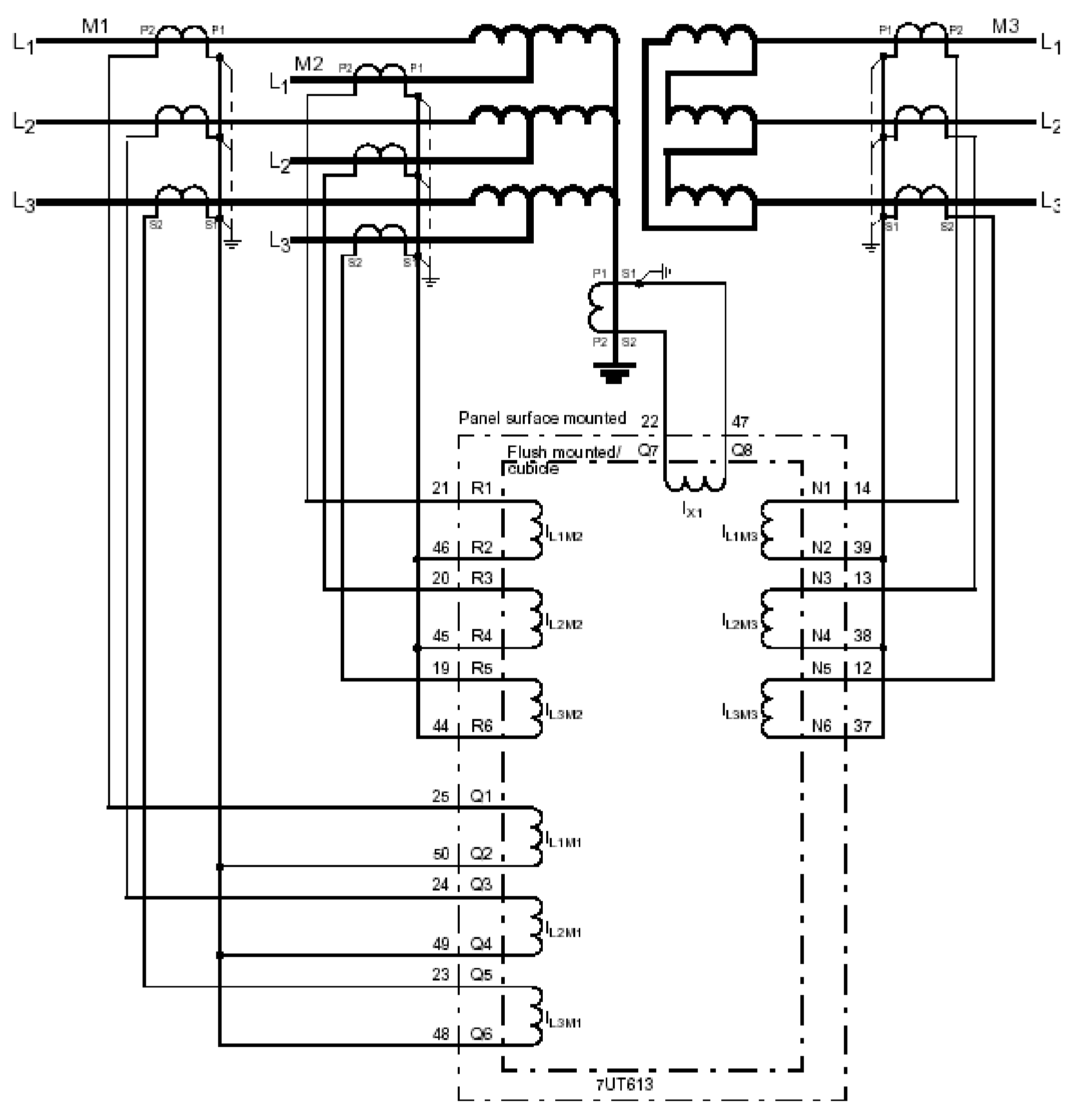


Figure A-15 Connection example 7UT613 for a three-phase auto-transformer with tertiary winding and current transformer between starpoint and earthing point

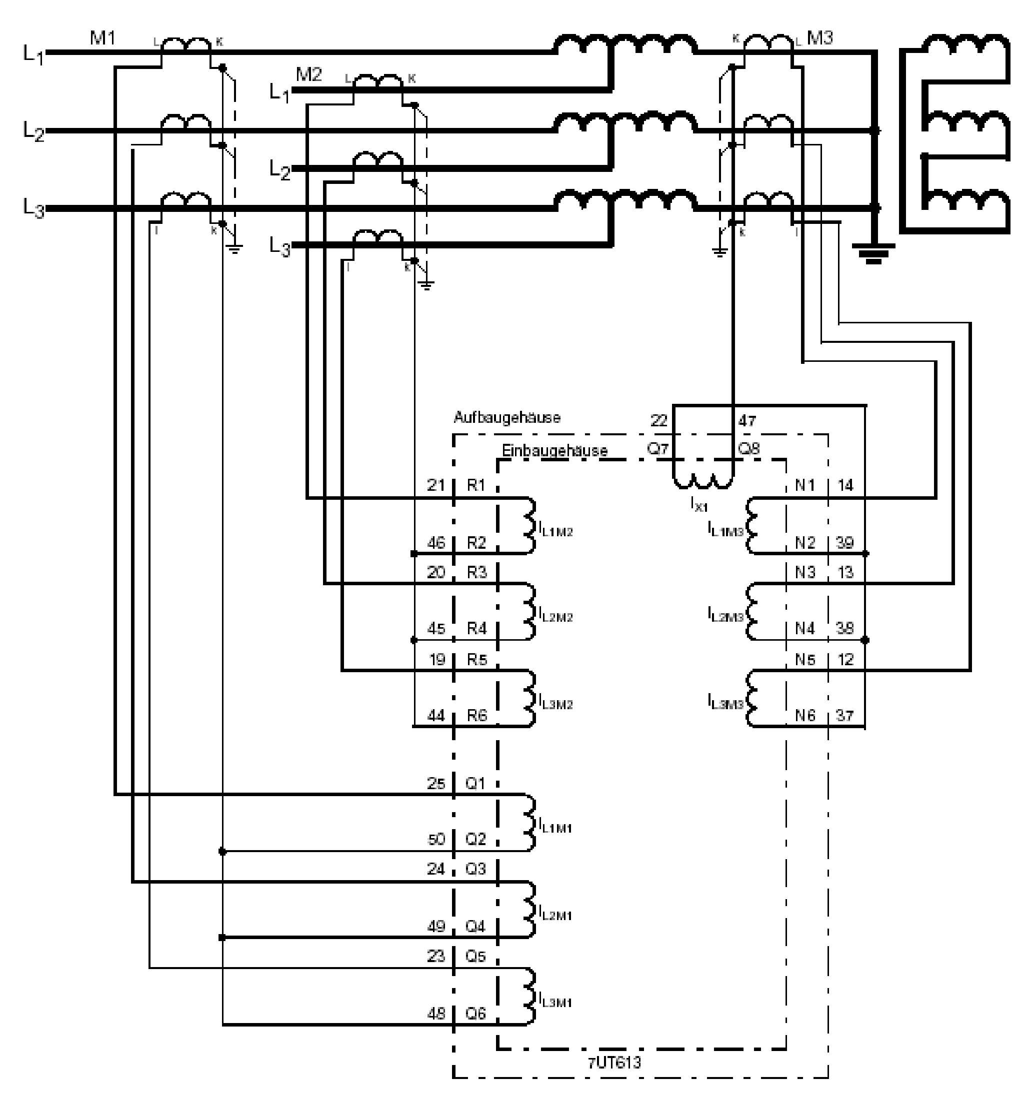


Figure A-16 Connection example 7UT613 for 3 single-phase auto-transformers arranged as a three-phase transformer bank with accessible earth connections fitted with current transformers (M3).
The current transformers in line with the earth connections form a separate side of the protected object allowing current comparison for each transformer of the bank.
The starpoint connection of the current transformers at M3 is fed via an auxiliary 1-phase current input (I_{X1}) which allows for use of the restricted earth fault protection and/or the earth overcurrent protection.

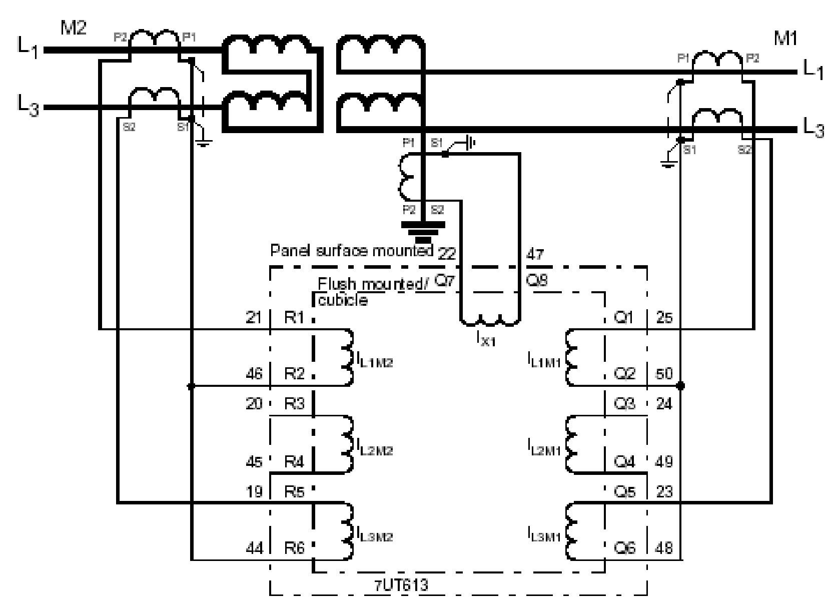


Figure A-17 Connection example 7UT613 for a single-phase power transformer with current transformer between starpoint and earthing point

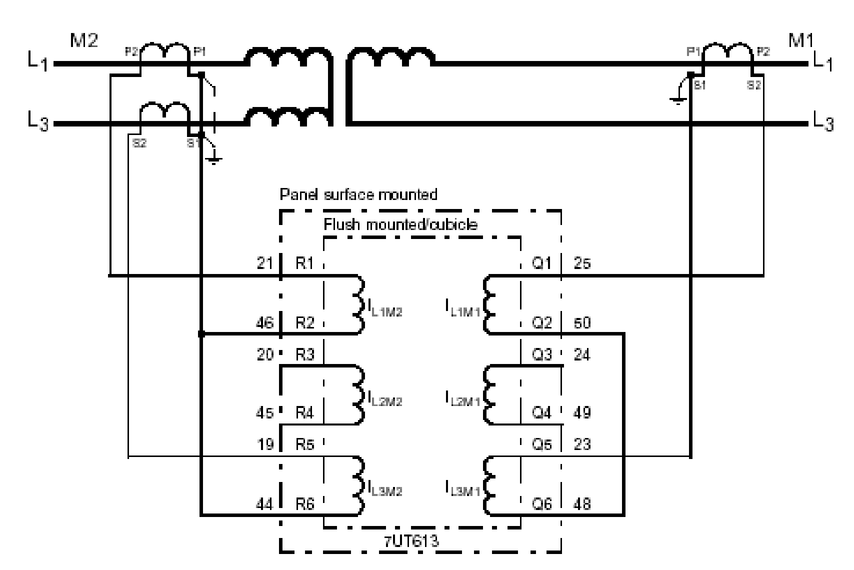


Figure A-18 Connection example 7UT613 for a single-phase power transformer with only one current transformer (right side)

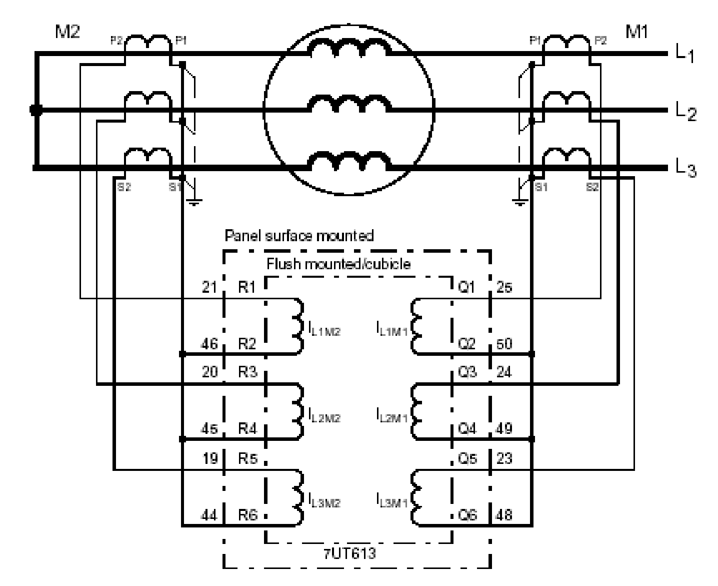


Figure A-19 Connection example 7UT613 for a generator or motor

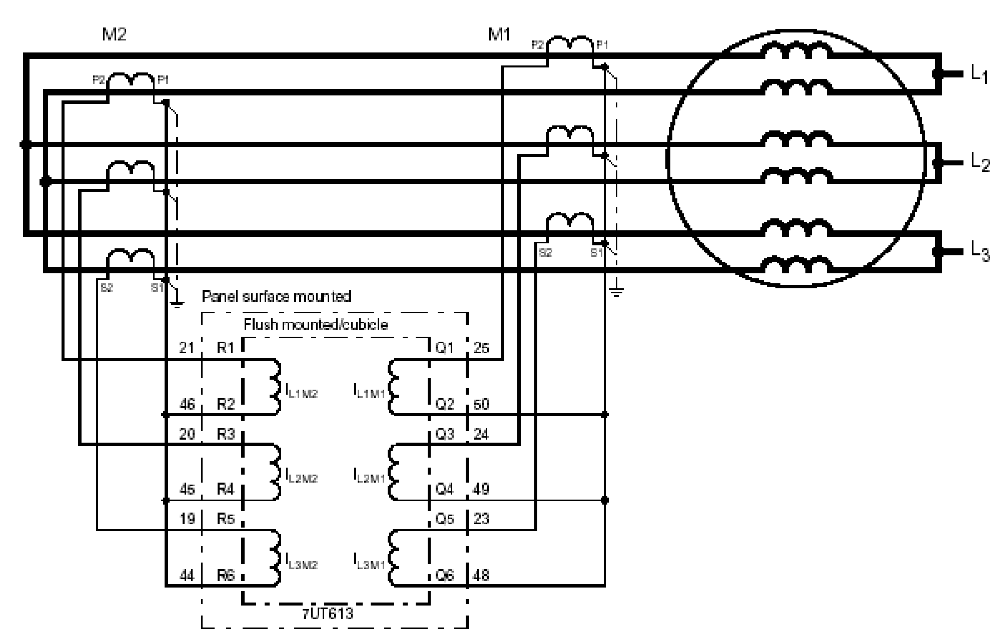


Figure A-20 Connection example 7UT613 as transversal differential protection for a generator with two windings per phase

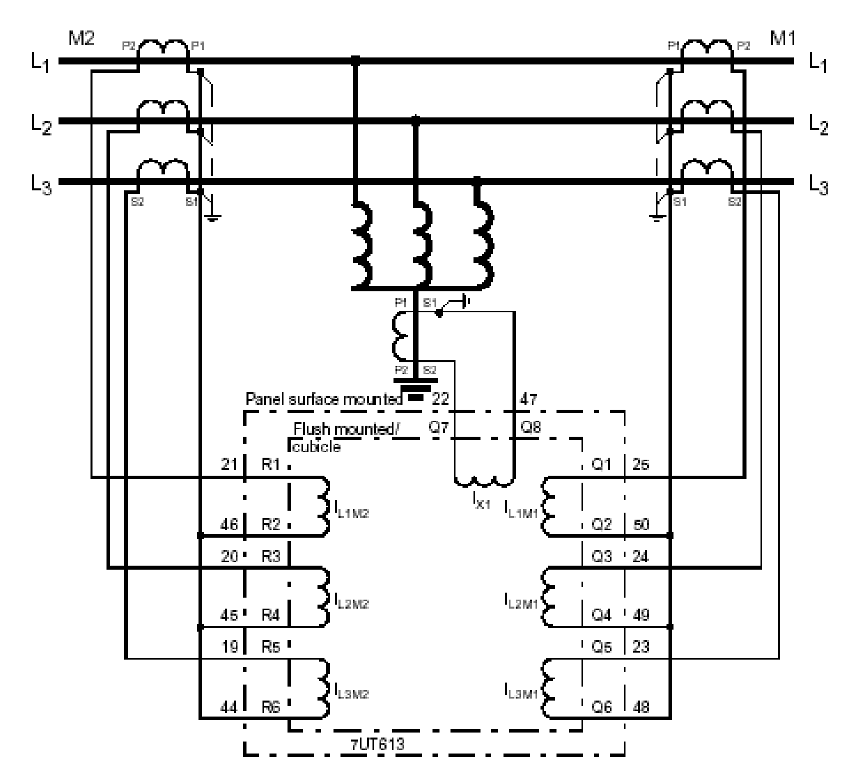


Figure A-21 Connection example 7UT613 for an earthed shunt reactor with current transformer between starpoint and earthing point

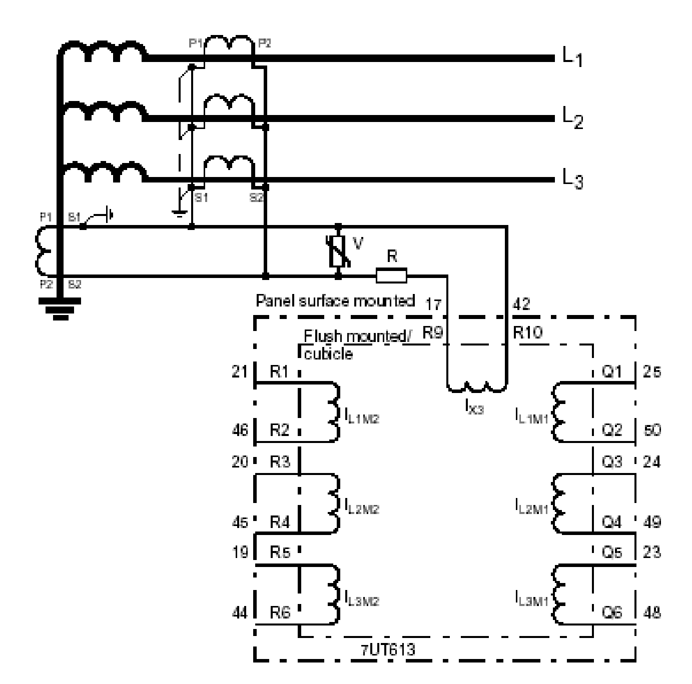


Figure A-22 Connection example 7UT613 as high-impedance protection on a transformer winding with earthed starpoint (the illustration shows the partial connection of the high-impedance protection); I_{X3} connected as high-sensitivity input

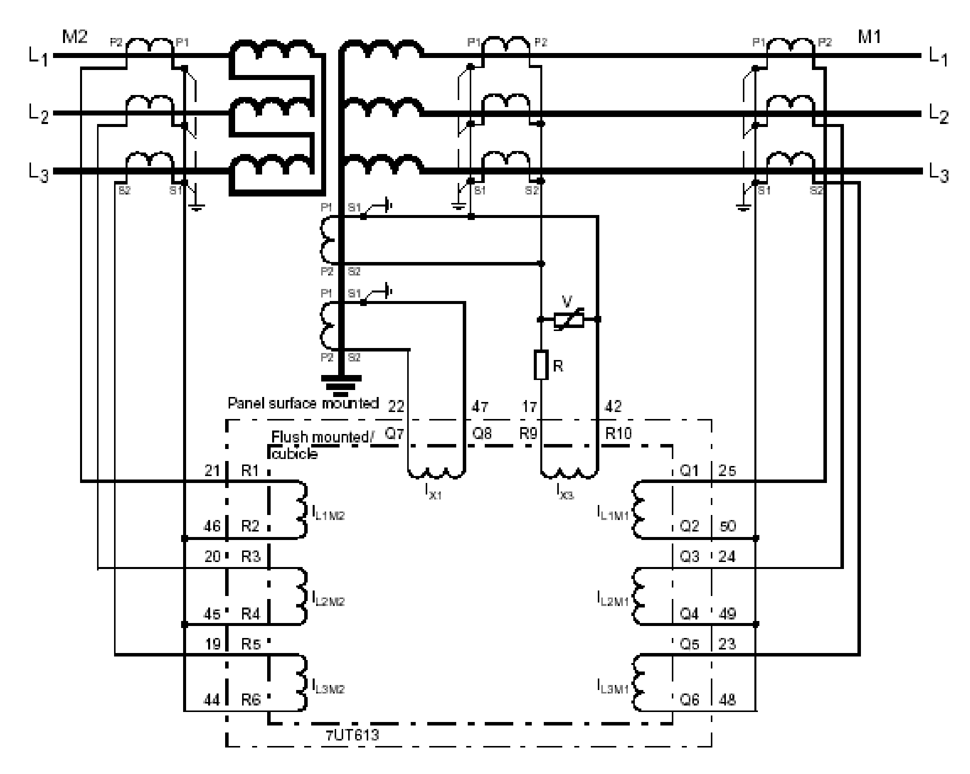


Figure A-23 Connection example 7UT613 for a three-phase power transformer with current transformers between starpoint and earthing point, additional connection for high-impedance protection; I_{X3} connected as high-sensitivity input

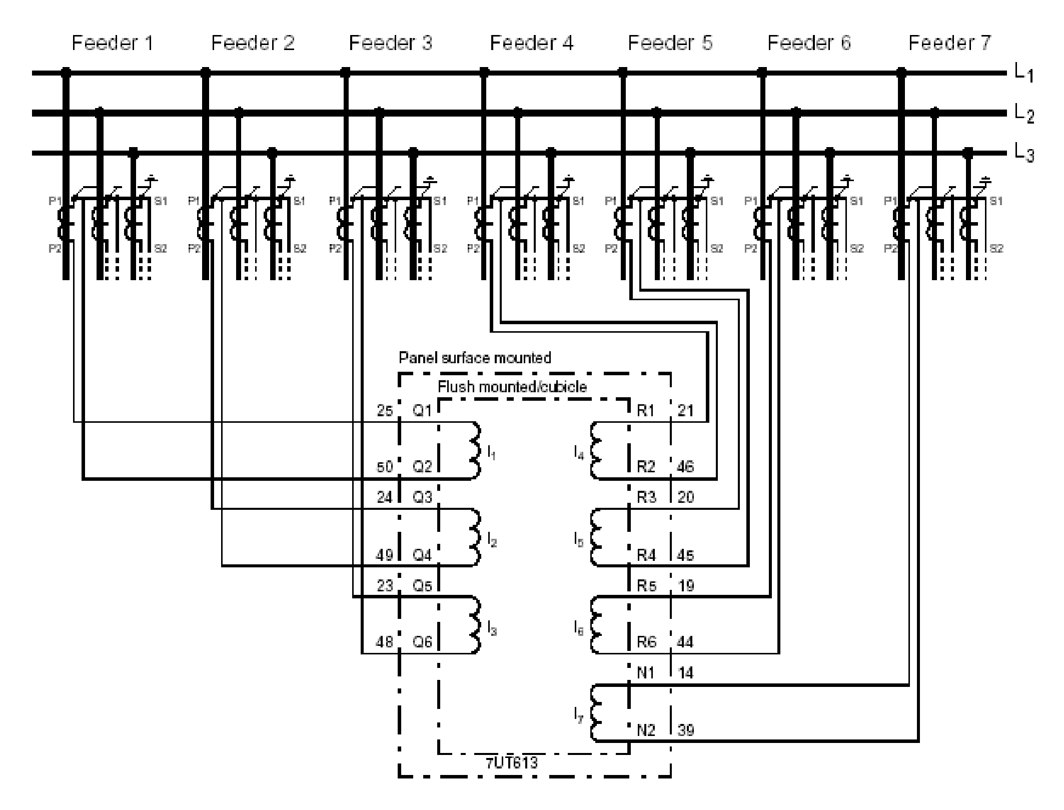


Figure A-24 Connection example 7UT613 as single-phase busbar protection for 7 feeders, illustrated for phase L1

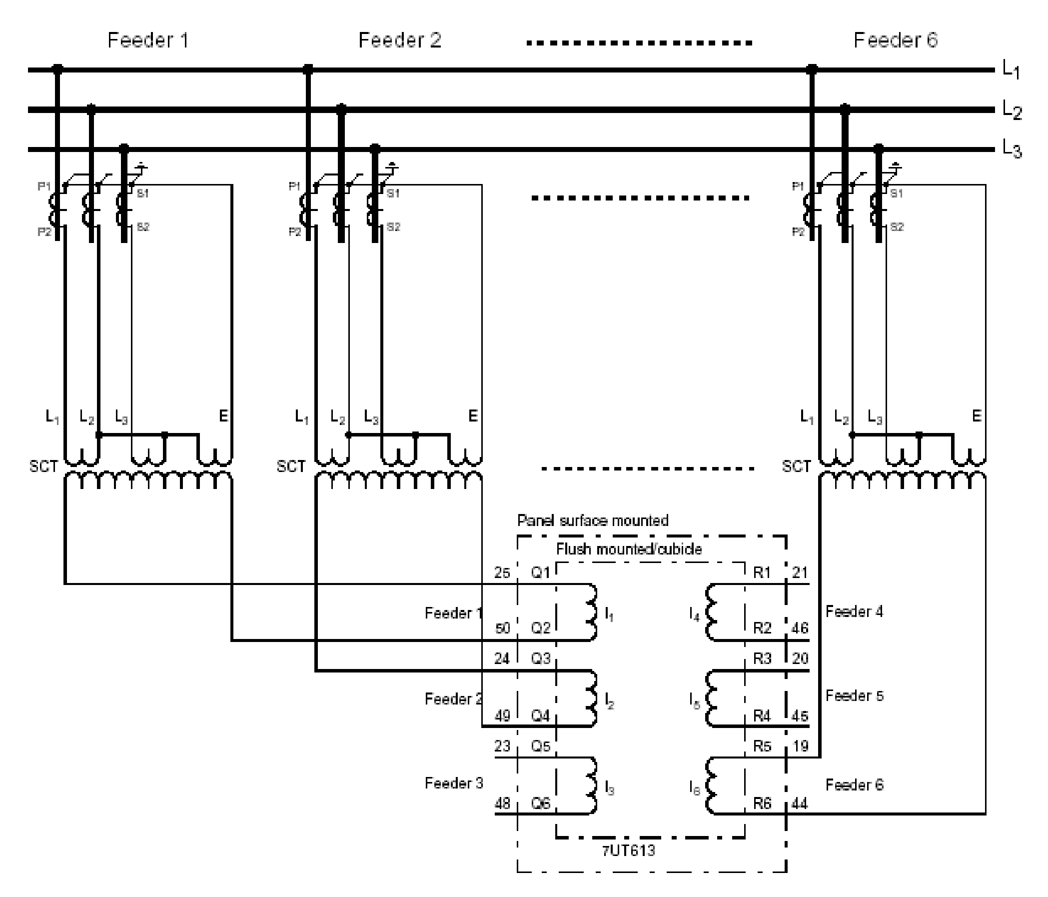
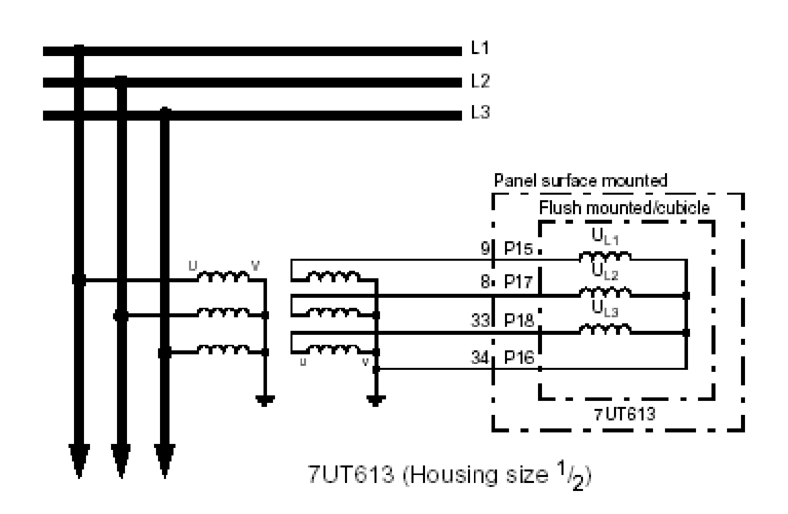
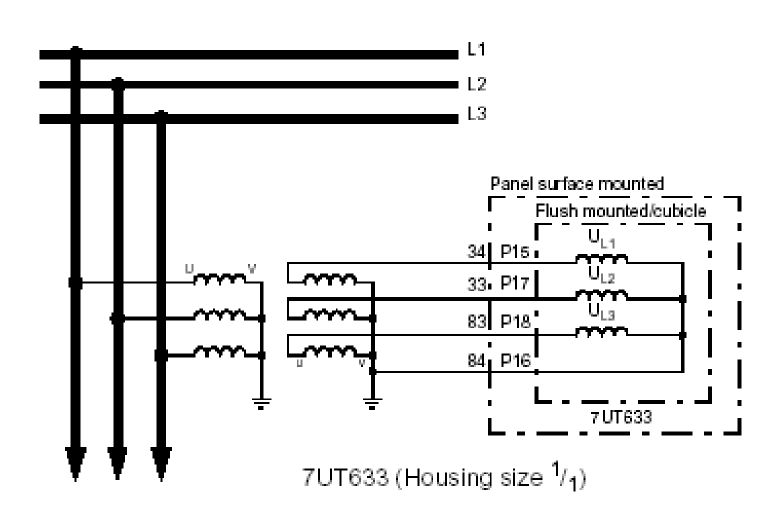


Figure A-25 Connection example 7UT613 as busbar protection for 6 feeders, connected via external summation current transformers (SCT) — partial illustration for feeders 1, 2 and 6

电压互感器接线实例

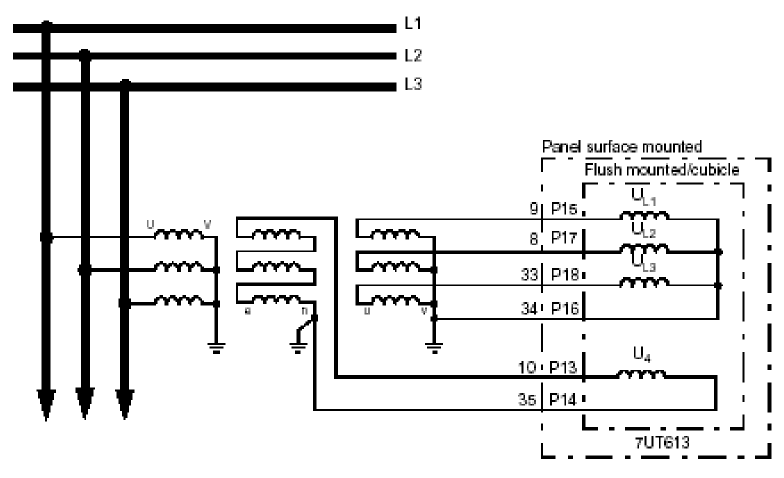


7UT613 (Housing size $^1/_2$)

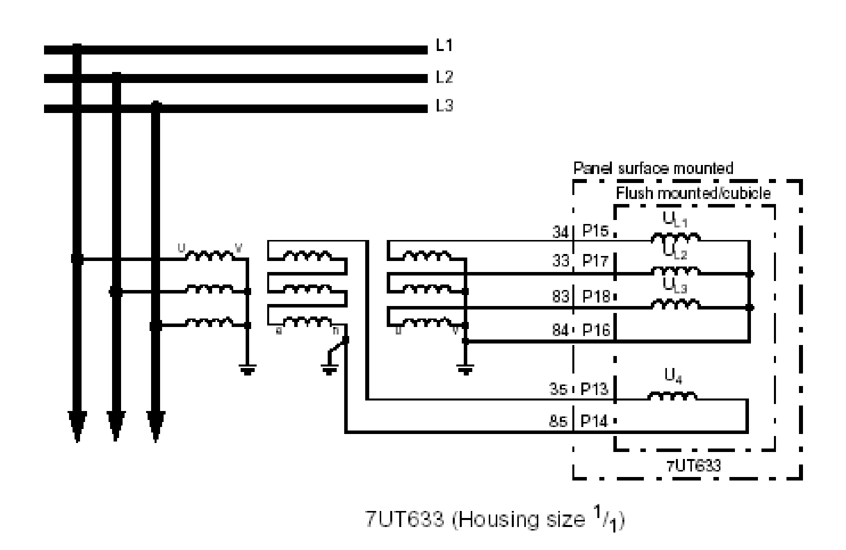


7UT633 (Housing size $^1/_1$)

Figure A-26 Voltage transformer connection to 3 star-connected voltage transformers (7UT613 and 7UT633 only)



7UT613 (Housing size 1/2)



7UT633 (Housing size 1/1)

Figure A-27 Voltage transformer connection to 3 star-connected voltage transformers with additional open-delta winding (e-n-winding) (7UT613 and 7UT633 only)

A.4 对不同被保护设备的保护功能列表

对于每个被保护设备来说不是7UT6每一个保护功能都是激活的或可用的。表A-1列出了对于不同被保护设备的适用保护功能。一旦被保护设备确定了以后（根据2.1.1章节），只有合适的下表中的保护功能可以使用和整定。

Table A-1 Overview of protection functions available in protected objects

Protection Function	Two-Winding Transformer	1-Phase Transformer	Auto-Transformer	Generator / Motor	Busbar 3-phase	Busbar 1-phase
Differential protection	X	X	X	X	X	X
Restricted earth fault protection	X	X	—	X	—	—
Time overcurrent protection phases	X	X	X	X	X	—
Time overcurrent protection 3I0	X	—	X	X	X	—
Time overcurrent protection earth	X	X	X	X	X	X
Time overcurrent protection 1-phase	X	X	X	X	X	X
Unbalanced load protection	X	—	X	X	X	—
Overload protection IEC 60255–8	X	X	X	X	X	—
Overload protection IEC 60354	X	X	X	X	X	—
Overexcitation protection	X	X	X	X	X	—
Circuit breaker failure protection	X	X	X	X	X	—
Measured value monitoring	X	X	X	X	X	X
Trip circuit supervision	X	X	X	X	X	X
External trip command 1	X	X	X	X	X	X
External trip command 2	X	X	X	X	X	X
Measured values	X	X	X	X	X	X
Legend:	X Function available			— Function not available		

A.5 初始定义

二进制输入

二进制输入的数量取决于装置的版本。7UT613提供5个，7UT633提供21个，7UT635提供29个二进制输入。输入BI1和BI2预设为：

Table A-2 Preset binary inputs

Binary Input	LCD Text	FNo	Remarks
BI1	>Reset LED	00005	Reset of latched indications, H-active
BI2	>Buchh. Trip	00392	Buchholz protection trip, H-active
further	—	—	No presetting

二进制输出（输出继电器）

二进制输出的数量取决于装置的版本。7UT613提供8个，7UT633和7UT635提供24个二进制输出。输入BO1至BO4预设为：

Table A-3 Preset binary outputs

Binary Output	LCD Text	FNo	Remarks
BO1	Relay TRIP	00511	Device (general) trip command, non-latched
BO2	Relay PICKUP	00501	Device (general) pickup, non-latched
BO3	>Buchh. Trip	00392	Buchholz protection trip, non-latched
BO4	Error Sum Alarm Alarm Sum Event	00140 00160	Group alarm of errors and disturbances, non-latched
further	—	—	No presetting

LED监视灯

所有版本的装置都提供了LED监视灯。LED1至LED3，LED13和LED14灯预设为：

Table A-4 Preset LED indicators

LED	LCD Text	FNo	Remarks
LED1	Relay TRIP	00511	Device (general) trip command, latched
LED2	Relay PICKUP	00501	Device (general) pickup, latched
LED3	>Buchh. Trip	00392	Buchholz protection trip, latched
LED4 to LED12	—	—	no presetting
LED13	Error Sum Alarm Alarm Sum Event	00140 00160	Group alarm of errors and disturbances, non-latched
LED14	FaultConfig/Set	00311	Errors during configuration or setting (inconsistent settings), non-latched

功能键

前面板的4个功能键预设为：

Table A-5 Preset function keys

Function key	Brief Text	Remarks
F1		Jump to the menu "Event Log"
F2		Jump to the menu "Meas. Values pri" (Measured values, primary)
F3		Jump to the menu "Trip Log" → "Last Fault"
F4	>QuitG-TRP	Acknowledge reclosure lock-out (see also Figure A-29)

默认的4行显示监视

装置有一个4行的液晶显示以下的预设监视项。数字值只是一个例子。只有这些值在实际应用中可以显示出来。比如，如装置提供了定义的电压输入，那么只有电压会显示出来。

3-phase protected objects

```
Pri    Side 1  Side 2
L1     200A    2.00kA
L2     200A    2.00kA
L3     200A    2.00kA
```

```
Pri    Side 1  Side 3
L1     200A      525A
L2     200A      525A
L3     200A      525A
```

```
%      Side 1  Side 2
L1     100.0    100.0
L2     100.0    100.0
L3     100.0    100.0
```

```
%      Side 1  Side 3
L1     100.0    100.0
L2     100.0    100.0
L3     100.0    100.0
```

```
U        Pri       %
L1       63.5kV  100.0
L2       63.5kV  100.0
L3       63.5kV  100.0
```

```
         Diff     Rest
L1       0.00     2.00
L2       0.00     2.00
L3       0.00     2.00
```

```
f= 50.0Hz cosφ= 1.00
S=      38.1MVA
P=      38.1MW
Q=        0.0MVAR
```

1-phase busbar protection

```
Pri
I1= 200A    I4= 200A
I2= 200A    I5= 200A
I3= 200A    I6= 200A
```

```
Pri
I7= 200A    f= 50.0Hz
I8= 200A
I9= 200A
```

```
%
I1= 100.0   I4= 100.0
I2= 100.0   I5= 100.0
I3= 100.0   I6= 100.0
```

```
%
I7= 100.0
I8= 100.0
I9= 100.0
```

```
U        Pri       %
L1       63.5kV  100.0
L2       63.5kV  100.0
L3       63.5kV  100.0
```

```
         Diff     Rest
L1       0.00     2.00
L2 *)
L3 *)
```

*) depending on connected phase
(Address 396 **PHASE SELECTION**)

默认的图形显示监视

提供了图形显示的装置允许以下的默认监视项。数字值只是一个例子。只有这些值在实际应用中会显示。比如，如装置提供了定义的电压输入，那么只有电压会显示出来。

3-phase protected objects

DEFAULT DISPLAY

I	Pri	%
L1S1	200A	100.0
L2S1	200A	100.0
L3S1	200A	100.0
L1S2	2.00kA	100.0
L2S2	2.00kA	100.0
L3S2	2.00kA	100.0
L1S3	525A	100.0
L2S3	525A	100.0
L3S3	525A	100.0
L1S4	525A	100.0
L2S4	525A	100.0
L3S4	525A	100.0
L1S5	525A	100.0
L2S5	525A	100.0
L3S5	525A	100.0

U	Pri	%
L1E	63.5kV	100.0
L2E	63.5kV	100.0
L3E	63.5kV	100.0

	Diff	Rest
L1	0.00	2.00
L2	0.00	2.00
L3	0.00	2.00

f= 50.0Hz cosφ= 1.00
S= 38.1MVA
P= 38.1MW

1-phase busbar protection

DEFAULT DISPLAY

I	Pri	%
I1	200A	100.0
I2	200A	100.0
I3	200A	100.0
I4	200A	100.0
I5	200A	100.0
I6	200A	100.0
I7	200A	100.0
I8	200A	100.0
I9	200A	100.0
I10	200A	100.0
I11	200A	100.0
I12	200A	100.0

U	Pri	%
L1E	63.5kV	100.0
L2E	63.5kV	100.0
L3E	63.5kV	100.0

	Diff	Rest
L1	0.00	2.00
L2	*)	
L3	*)	

f= 50.0Hz

*) depending on connected phase
(Address 396 **PHASE SELECTION**)

预设的CFC图

7UT6提供了可预设的CFC图工作表。图A-28显示了一个图，它的二进制输入从原来的“>DataStop”信号监视（SP）改成了内部信号监视（IntSP）。图A-29显示了一个重合闸的内部逻辑闭锁。它在装置跳闸后提供了一个断路器合闸信号的闭锁，直至有人确认了装置的跳闸。

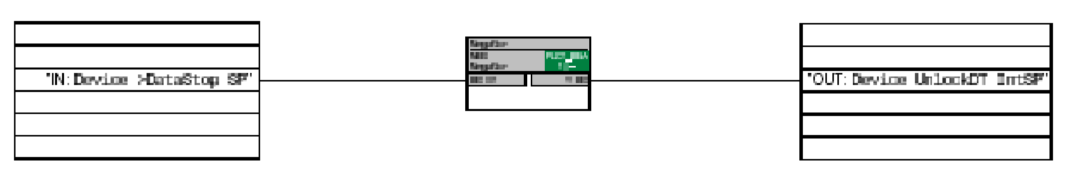


Figure A-28 CFC-chart for transmission block and testing mode

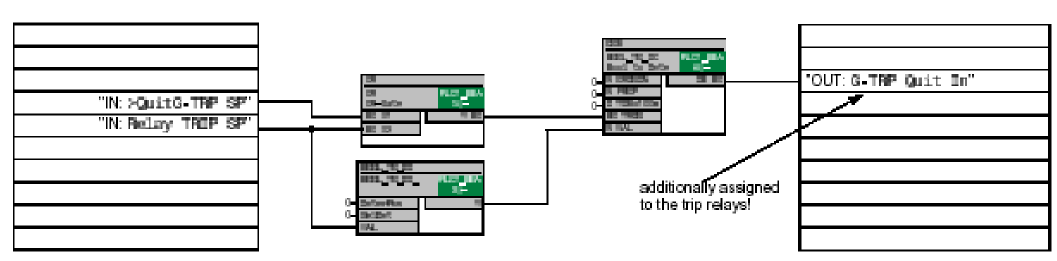


Figure A-29 CFC chart for reclosure lockout

A.6 功能协议

Protocol → Function ⇓	IEC 60870–5–103	Profibus FMS	Profibus DP	DNP3.0	Modbus ASCII/RTU	Additional Service Interface (optional)
Operational Measured Values	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Metered Values	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Fault Recording	Yes	Yes	No Only via additional service interface	No Only via additional service interface	No Only via additional service interface	Yes
Protection Setting from Remote	No Only via additional service interface	Yes	No Only via additional service interface	No Only via additional service interface	No Only via additional service interface	Yes
User-specified annunciations and switching objects	Yes	Yes	"User-defined annunciations" in CFC (pre-defined)	"User-defined annunciations" in CFC (pre-defined)	"User-defined annunciations" in CFC (pre-defined)	Yes
Time Synchronization	Via protocol; DCF77/IRIG B; Interface; Binary inputs	Via protocol; DCF77/IRIG B; Interface; Binary inputs	Via DCF77/IRIG B; Interface; Binary inputs	Via protocol; DCF77/IRIG B; Interface; Binary inputs	Via DCF77/IRIG B; Interface; Binary inputs	–
Annunciations with Time stamp	Yes	Yes	No	Yes	No	Yes
Commissioning Aids Alarm and Measured Value Transmission Blocking	Yes	Yes	No	No	No	Yes
Generate Test Annunciations	Yes	Yes	No	No	No	Yes
Physical Mode	Asynchronous	Asynchronous	Asynchronous	Asynchronous	Asynchronous	–
Transmission Mode	cyclical / event	cyclical / event	cyclical	cyclical / event	cyclical	–
Baudrate	4800 to 38400	Up to 1.5 MBaud	Up to 1.5 MBaud	2400 to 19200	2400 to 19200	2400 to 38400
Type	RS232 RS485 Optical fibre	RS485 Optical fibre • Single ring • Double ring	RS485 Optical fibre • Double ring	RS485 Optical fibre	RS485 Optical fibre	RS232 RS485 Optical fibre
Temperature Measuring Device 7XV565						Yes

A.7 定值列表

注意：

根据装置版本和定货的不同，一些地址可能没有或有不同的预设值。

下表列出的定值范围和预设值是基于额定电流1A的，对于额定电流为5A的装置其值需乘5。所有的数值都是基于各侧的有名值或取决于被保护设备的额定值。

地址中有“A”的地址意味着它们只能在DIGSI®软件“Additional Settings”中修改。

Addr.	Setting Title	Setting Options	Default Setting	Comments
103	Grp Chge OPTION	Disabled Enabled	Disabled	Setting Group Change Option
105	PROT. OBJECT	3 phase Transformer 1 phase Transformer Autotransformer Generator/Motor 3 phase Busbar 1 phase Busbar	3 phase Transfor- mer	Protection Object
112	DIFF. PROT.	Disabled Enabled	Enabled	Differential Protection
113	REF PROT.	Disabled Enabled	Disabled	Restricted earth fault protection
117	COLDLOAD PICKUP	Disabled Enabled	Disabled	Cold Load Pickup
120	DMT/IDMT Phase	Disabled Definite Time only Time Overcurrent Curve IEC Time Overcurrent Curve ANSI User Defined Pickup Curve User Defined Pickup and Reset Curve	Disabled	DMT / IDMT Phase
122	DMT/IDMT 3I0	Disabled Definite Time only Time Overcurrent Curve IEC Time Overcurrent Curve ANSI User Defined Pickup Curve User Defined Pickup and Reset Curve	Disabled	DMT / IDMT 3I0

Addr.	Setting Title	Setting Options	Default Setting	Comments
124	DMT/IDMT Earth	Disabled Definite Time only Time Overcurrent Curve IEC Time Overcurrent Curve ANSI User Defined Pickup Curve User Defined Pickup and Reset Curve	Disabled	DMT / IDMT Earth
127	DMT 1PHASE	Disabled Enabled	Disabled	DMT 1Phase
140	UNBALANCE LOAD	Disabled Definite Time only Time Overcurrent Curve IEC Time Overcurrent Curve ANSI	Disabled	Unbalance Load (Negative Sequence)
142	THERM. OVERLOAD	Disabled using a thermal replica according IEC354	Disabled	Thermal Overload Protection
143	OVEREXC. PROT.	Disabled Enabled	Disabled	Overexcitation Protection (U/f)
170	BREAKER FAILURE	Disabled Enabled	Disabled	Breaker Failure Protection
180	DISCON.MEAS.LOC	Disabled Enabled	Disabled	Disconnect measurment location
181	M.V. SUPERV	Disabled Enabled	Enabled	Measured Values Supervision
182	Trip Cir. Sup.	Disabled with 2 Binary Inputs with 1 Binary Input	Disabled	Trip Circuit Supervision
186	EXT. TRIP 1	Disabled Enabled	Disabled	External Trip Function 1
187	EXT. TRIP 2	Disabled Enabled	Disabled	External Trip Function 2
190	RTD-BOX INPUT	Disabled Port C Port D	Disabled	External Temperature Input
191	RTD CONNECTION	6 RTD simplex operation 6 RTD half duplex operation 12 RTD half duplex operation	6 RTD simplex operation	Ext. Temperature Input Connection Type

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
201	FltDisp.LED/LCD	Device	Display Targets on every Pickup Display Targets on TRIP only	Display Targets on every Pickup	Fault Display on LED / LCD
202	Spont. FltDisp.	Device	NO YES	NO	Spontaneous display of flt.annunciations
204	Start image DD	Device	image 1 image 2 image 3 image 4 image 5 image 6 image 7	image 1	Start image Default Display
211	No Conn.MeasLoc	Power System Data 1	2 3 4 5	3	Number of connected Measuring Locations
212	No AssigMeasLoc	Power System Data 1	2 3 4 5	3	Number of assigned Measuring Locations
213	NUMBER OF SIDES	Power System Data 1	2 3 4 5	3	Number of Sides
216	NUMBER OF ENDS	Power System Data 1	3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	6	Number of Ends for 1 Phase Busbar
220	ASSIGNM. 2M,2S	Power System Data 1	S1:M1, S2:M2	S1:M1, S2:M2	Assignment at 2 assig.Meas.Loc./ 2 Sides
221	ASSIGNM. 3M,2S	Power System Data 1	S1:M1+M2, S2:M3 S1:M1, S2:M2+M3	S1:M1+M2, S2:M3	Assignment at 3 assig.Meas.Loc./ 2 Sides
222	ASSIGNM. 3M,3S	Power System Data 1	S1:M1, S2:M2, S3:M3	S1:M1, S2:M2, S3:M3	Assignment at 3 assig.Meas.Loc./ 3 Sides
223	ASSIGNM. 4M,2S	Power System Data 1	S1:M1+M2, S2:M3+M4 S1:M1+M2+M3, S2:M4 S1:M1, S2:M2+M3+M4	S1:M1+M2, S2:M3+M4	Assignment at 4 assig.Meas.Loc./ 2 Sides

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
224	ASSIGNM. 4M,3S	Power System Data 1	S1:M1+M2, S2:M3, S3:M4 S1:M1, S2:M2+M3, S3:M4 S1:M1, S2:M2, S3:M3+M4	S1:M1+M2, S2:M3, S3:M4	Assignment at 4 assig.Meas.Loc./ 3 Sides
225	ASSIGNM. 4M,4S	Power System Data 1	S1:M1, S2:M2, S3:M3, S4:M4	S1:M1, S2:M2, S3:M3, S4:M4	Assignment at 4 assig.Meas.Loc./ 4 Sides
226	ASSIGNM. 5M,2S	Power System Data 1	S1:M1+M2+M3, S2:M4+M5 S1:M1+M2, S2:M3+M4+M5 S1:M1+M2+M3+M4, S2:M5 S1:M1, S2:M2+M3+M4+M5	S1:M1+M2+M3, S2:M4+M5	Assignment at 5 assig.Meas.Loc./ 2 Sides
227	ASSIGNM. 5M,3S	Power System Data 1	S1:M1+M2, S2:M3+M4, S3:M5 S1:M1+M2, S2:M3, S3:M4+M5 S1:M1, S2:M2+M3, S3:M4+M5 S1:M1+M2+M3, S2:M4, S3:M5 S1:M1, S2:M2+M3+M4, S3:M5 S1:M1, S2:M2, S3:M3+M4+M5	S1:M1+M2, S2:M3+M4, S3:M5	Assignment at 5 assig.Meas.Loc./ 3 Sides
228	ASSIGNM. 5M,4S	Power System Data 1	S1:M1+M2, S2:M3, S3:M4, S4:M5 S1:M1, S2:M2+M3, S3:M4, S4:M5 S1:M1, S2:M2, S3:M3+M4, S4:M5 S1:M1, S2:M2, S3:M3, S4:M4+M5	S1:M1+M2, S2:M3, S3:M4, S4:M5	Assignment at 5 assig.Meas.Loc./ 4 Sides
229	ASSIGNM. 5M,5S	Power System Data 1	S1:M1, S2:M2, S3:M3, S4:M4, S5:M5	S1:M1, S2:M2, S3:M3, S4:M4, S5:M5	Assignment at 5 assig.Meas.Loc./ 5 Sides
230	ASSIGNM. ERROR	Power System Data 1	number of assigned measuring locations number of sides	without	Assignment Error
241	SIDE 1	Power System Data 1	auto-connected	auto-connected	Side 1 is assigned to
242	SIDE 2	Power System Data 1	auto-connected	auto-connected	Side 2 is assigned to
243	SIDE 3	Power System Data 1	auto-connected compensation earthing electrode	auto-connected	Side 3 is assigned to

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
244	SIDE 4	Power System Data 1	auto-connected compensation earthing electrode	compensation	Side 4 is assigned to
251	AUX. CT IX1	Power System Data 1	not connected connected / not assigned Side 1 earth Side 2 earth Side 3 earth Side 4 earth Measurement location 1 earth Measurement location 2 earth Measurement location 3 earth Measurement location 4 earth	not connected	Auxiliary CT IX1 is used as
252	AUX. CT IX2	Power System Data 1	not connected connected / not assigned Side 1 earth Side 2 earth Side 3 earth Side 4 earth Measurement location 1 earth Measurement location 2 earth Measurement location 3 earth Measurement location 4 earth	not connected	Auxiliary CT IX2 is used as
253	AUX. CT IX3	Power System Data 1	not connected connected / not assigned Side 1 earth Side 2 earth Side 3 earth Side 4 earth Measurement location 1 earth Measurement location 2 earth Measurement location 3 earth Measurement location 4 earth	not connected	Auxiliary CT IX3 is used as

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
254	AUX. CT IX4	Power System Data 1	not connected connected / not assi-gned Side 1 earth Side 2 earth Side 3 earth Side 4 earth Side 5 earth Measurement loca-tion 1 earth Measurement loca-tion 2 earth Measurement loca-tion 3 earth Measurement loca-tion 4 earth Measurement loca-tion 5 earth	not connected	Auxiliary CT IX4 is used as
255	AUX CT IX3 TYPE	Power System Data 1	1A/5A current input sensitiv current input	1A/5A current input	Type of auxiliary CT IX3
256	AUX CT IX4 TYPE	Power System Data 1	1A/5A current input sensitiv current input	1A/5A current input	Type of auxiliary CT IX4
261	VT SET	Power System Data 1	not connected Side 1 Side 2 Side 3 Measuring location 1 Measuring location 2 Measuring location 3 Busbar	Measuring location 1	VT set UL1, UL2, UL3 is connected to
262	VT U4	Power System Data 1	not connected connected / not assi-gned Side 1 Side 2 Side 3 Measuring location 1 Measuring location 2 Measuring location 3 Busbar	Measuring location 1	VT U4 is connected to
263	VT U4 TYPE	Power System Data 1	Udelta transformer UL1E transformer UL2E transformer UL3E transformer UL12 transformer UL23 transformer UL31 transformer Ux reference trans-former	Udelta transformer	VT U4 is used as
270	Rated Frequency	Power System Data 1	50 Hz 60 Hz 16,7 Hz	50 Hz	Rated Frequency

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
271	PHASE SEQ.	Power System Data 1	L1 L2 L3 L1 L3 L2	L1 L2 L3	Phase Sequence
276	TEMP. UNIT	Power System Data 1	Degree Celsius Degree Fahrenheit	Degree Celsius	Unit of temperature measurement
302	CHANGE	Change Group	Group A Group B Group C Group D Binary Input Protocol	Group A	Change to Another Setting Group
311	UN-PRI SIDE 1	Power System Data 1	0.4..800.0 kV	110.0 kV	Rated Primary Voltage Side 1
312	SN SIDE 1	Power System Data 1	0.20..5000.00 MVA	38.10 MVA	Rated Apparent Power of Transf. Side 1
313	STARPNT SIDE 1	Power System Data 1	Solid Earthed Isolated	Solid Earthed	Starpoint of Side 1 is
314	CONNECTION S1	Power System Data 1	Y (Wye) D (Delta) Z (Zig-Zag)	Y (Wye)	Transf. Winding Connection Side 1
321	UN-PRI SIDE 2	Power System Data 1	0.4..800.0 kV	11.0 kV	Rated Primary Voltage Side 2
322	SN SIDE 2	Power System Data 1	0.20..5000.00 MVA	38.10 MVA	Rated Apparent Power of Transf. Side 2
323	STARPNT SIDE 2	Power System Data 1	Solid Earthed Isolated	Solid Earthed	Starpoint of Side 2 is
324	CONNECTION S2	Power System Data 1	Y (Wye) D (Delta) Z (Zig-Zag)	Y (Wye)	Transf. Winding Connection Side 2
325	VECTOR GRP S2	Power System Data 1	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	0	Vector Group Numeral of Side 2
331	UN-PRI SIDE 3	Power System Data 1	0.4..800.0 kV	11.0 kV	Rated Primary Voltage Side 3
332	SN SIDE 3	Power System Data 1	0.20..5000.00 MVA	10.00 MVA	Rated Apparent Power of Transf. Side 3
333	STARPNT SIDE 3	Power System Data 1	Solid Earthed Isolated	Solid Earthed	Starpoint of Side 3 is

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
334	CONNECTION S3	Power System Data 1	Y (Wye) D (Delta) Z (Zig-Zag)	Y (Wye)	Transf. Winding Connection Side 3
335	VECTOR GRP S3	Power System Data 1	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	0	Vector Group Numeral of Side 3
341	UN-PRI SIDE 4	Power System Data 1	0.4..800.0 kV	11.0 kV	Rated Primary Voltage Side 4
342	SN SIDE 4	Power System Data 1	0.20..5000.00 MVA	10.00 MVA	Rated Apparent Power of Transf. Side 4
343	STARPNT SIDE 4	Power System Data 1	Solid Earthed Isolated	Solid Earthed	Starpoint of Side 4 is
344	CONNECTION S4	Power System Data 1	Y (Wye) D (Delta) Z (Zig-Zag)	Y (Wye)	Transf. Winding Connection Side 4
345	VECTOR GRP S4	Power System Data 1	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	0	Vector Group Numeral of Side 4
351	UN-PRI SIDE 5	Power System Data 1	0.4..800.0 kV	11.0 kV	Rated Primary Voltage Side 5
352	SN SIDE 5	Power System Data 1	0.20..5000.00 MVA	10.00 MVA	Rated Apparent Power of Transf. Side 5
353	STARPNT SIDE 5	Power System Data 1	Solid Earthed Isolated	Solid Earthed	Starpoint of Side 5 is
354	CONNECTION S5	Power System Data 1	Y (Wye) D (Delta) Z (Zig-Zag)	Y (Wye)	Transf. Winding Connection Side 5

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
355	VECTOR GRP S5	Power System Data 1	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	0	Vector Group Numeral of Side 5
361	UN GEN/MOTOR	Power System Data 1	0.4..800.0 kV	21.0 kV	Rated Primary Voltage Generator/Motor
362	SN GEN/MOTOR	Power System Data 1	0.20..5000.00 MVA	70.00 MVA	Rated Apparent Power of the Generator
370	UN BUSBAR	Power System Data 1	0.4..800.0 kV	110.0 kV	Rated Primary Voltage Busbar
371	I PRIMARY OP.	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	Primary Operating Current of Busbar
372	I PRIMARY OP S1	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	Primary Operating Current Side 1
373	I PRIMARY OP S2	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	Primary Operating Current Side 2
374	I PRIMARY OP S3	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	Primary Operating Current Side 3
375	I PRIMARY OP S4	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	Primary Operating Current Side 4
376	I PRIMARY OP S5	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	Primary Operating Current Side 5
381	I PRIMARY OP 1	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	Primary Operating Current End 1
382	I PRIMARY OP 2	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	Primary Operating Current End 2
383	I PRIMARY OP 3	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	Primary Operating Current End 3
384	I PRIMARY OP 4	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	Primary Operating Current End 4
385	I PRIMARY OP 5	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	Primary Operating Current End 5
386	I PRIMARY OP 6	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	Primary Operating Current End 6
387	I PRIMARY OP 7	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	Primary Operating Current End 7

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
388	I PRIMARY OP 8	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	Primary Operating Current End 8
389	I PRIMARY OP 9	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	Primary Operating Current End 9
390	I PRIMARY OP 10	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	Primary Operating Current End 10
391	I PRIMARY OP 11	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	Primary Operating Current End 11
392	I PRIMARY OP 12	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	Primary Operating Current End 12
396	PHASE SELEC-TION	Power System Data 1	Phase 1 Phase 2 Phase 3	Phase 1	Phase selection
403	I PRIMARY OP M3	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	Primary Operating Current Meas. Loc. 3
404	I PRIMARY OP M4	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	Primary Operating Current Meas. Loc. 4
405	I PRIMARY OP M5	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	Primary Operating Current Meas. Loc. 5
408	UN-PRI M3	Power System Data 1	0.4..800.0 kV	110.0 kV	Rated Primary Voltage Measuring Loc. 3
409	UN-PRI U4	Power System Data 1	0.4..800.0 kV	110.0 kV	Rated Primary Voltage U4
413	REF PROT. AT	Power System Data 1	Side 1 Side 2 Side 3 Side 4 Side 5 auto-connected not assigned measu-ring location 3 not assigned measu-ring location 4 not assigned measu-ring location 5	Side 1	Restricted earth fault prot. assigned to
420	DMT/IDMT Ph AT	Power System Data 1	Side 1 Side 2 Side 3 Side 4 Side 5 Measuring location 1 Measuring location 2 Measuring location 3 Measuring location 4 Measuring location 5	Side 1	DMT / IDMT Phase assi-gned to

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
422	DMT/IDMT 3I0 AT	Power System Data 1	Side 1 Side 2 Side 3 Side 4 Side 5 Measuring location 1 Measuring location 2 Measuring location 3 Measuring location 4 Measuring location 5	Side 1	DMT / IDMT 3I0 assigned to
424	DMT/IDMT E AT	Power System Data 1	no assignment possi-ble Auxiliary CT IX1 Auxiliary CT IX2 Auxiliary CT IX3 Auxiliary CT IX4	Auxiliary CT IX1	DMT / IDMT Earth assi-gned to
427	DMT 1PHASE AT	Power System Data 1	no assignment possi-ble Auxiliary CT IX1 Auxiliary CT IX2 Auxiliary CT IX3 Auxiliary CT IX4	Auxiliary CT IX1	DMT 1Phase assigned to
440	UNBAL. LOAD AT	Power System Data 1	Side 1 Side 2 Side 3 Side 4 Side 5 Measuring location 1 Measuring location 2 Measuring location 3 Measuring location 4 Measuring location 5	Side 1	Unbalance Load (Neg. Seq.) assigned to
442	THERM. O/L AT	Power System Data 1	Side 1 Side 2 Side 3 Side 4 Side 5	Side 1	Thermal Overload Protec-tion assigned to
470	BREAKER FAIL.AT	Power System Data 1	Side 1 Side 2 Side 3 Side 4 Side 5 Measuring location 1 Measuring location 2 Measuring location 3 Measuring location 4 Measuring location 5 External switchgear 1	Side 1	Breaker Failure Protection assigned to
511	STRPNT->OBJ M1	Power System Data 1	YES NO	YES	CT-Strpnt. Meas. Loc.1 in Dir. of Object
512	IN-PRI CT M1	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	CT Rated Primary Current Meas. Loc. 1

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
513	IN-SEC CT M1	Power System Data 1	1A 5A	1A	CT Rated Secondary Current Meas. Loc. 1
521	STRPNT->OBJ M2	Power System Data 1	YES NO	YES	CT-Strpnt. Meas. Loc.2 in Dir. of Object
522	IN-PRI CT M2	Power System Data 1	1..100000 A	2000 A	CT Rated Primary Current Meas. Loc. 2
523	IN-SEC CT M2	Power System Data 1	1A 5A	1A	CT Rated Secondary Current Meas. Loc. 2
531	STRPNT->OBJ M3	Power System Data 1	YES NO	YES	CT-Strpnt. Meas. Loc.3 in Dir. of Object
532	IN-PRI CT M3	Power System Data 1	1..100000 A	2000 A	CT Rated Primary Current Meas. Loc. 3
533	IN-SEC CT M3	Power System Data 1	1A 5A	1A	CT Rated Secondary Current Meas. Loc. 3
541	STRPNT->OBJ M4	Power System Data 1	YES NO	YES	CT-Strpnt. Meas. Loc.4 in Dir. of Object
542	IN-PRI CT M4	Power System Data 1	1..100000 A	2000 A	CT Rated Primary Current Meas. Loc. 4
543	IN-SEC CT M4	Power System Data 1	1A 5A	1A	CT Rated Secondary Current Meas. Loc. 4
551	STRPNT->OBJ M5	Power System Data 1	YES NO	YES	CT-Strpnt. Meas. Loc.5 in Dir. of Object
552	IN-PRI CT M5	Power System Data 1	1..100000 A	2000 A	CT Rated Primary Current Meas. Loc. 5
553	IN-SEC CT M5	Power System Data 1	1A 5A	1A	CT Rated Secondary Current Meas. Loc. 5
561	STRPNT->BUS I1	Power System Data 1	YES NO	YES	CT-Starpoint I1 in Direction of Busbar
562	IN-PRI CT I1	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	CT Rated Primary Current I1
563	IN-SEC CT I1	Power System Data 1	1A 5A 0.1A	1A	CT Rated Secondary Current I1
571	STRPNT->BUS I2	Power System Data 1	YES NO	YES	CT-Starpoint I2 in Direction of Busbar
572	IN-PRI CT I2	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	CT Rated Primary Current I2
573	IN-SEC CT I2	Power System Data 1	1A 5A 0.1A	1A	CT Rated Secondary Current I2
581	STRPNT->BUS I3	Power System Data 1	YES NO	YES	CT-Starpoint I3 in Direction of Busbar

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
582	IN-PRI CT I3	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	CT Rated Primary Current I3
583	IN-SEC CT I3	Power System Data 1	1A 5A 0.1A	1A	CT Rated Secondary Current I3
591	STRPNT->BUS I4	Power System Data 1	YES NO	YES	CT-Starpoint I4 in Direction of Busbar
592	IN-PRI CT I4	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	CT Rated Primary Current I4
593	IN-SEC CT I4	Power System Data 1	1A 5A 0.1A	1A	CT Rated Secondary Current I4
601	STRPNT->BUS I5	Power System Data 1	YES NO	YES	CT-Starpoint I5 in Direction of Busbar
602	IN-PRI CT I5	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	CT Rated Primary Current I5
603	IN-SEC CT I5	Power System Data 1	1A 5A 0.1A	1A	CT Rated Secondary Current I5
611	STRPNT->BUS I6	Power System Data 1	YES NO	YES	CT-Starpoint I6 in Direction of Busbar
612	IN-PRI CT I6	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	CT Rated Primary Current I6
613	IN-SEC CT I6	Power System Data 1	1A 5A 0.1A	1A	CT Rated Secondary Current I6
621	STRPNT->BUS I7	Power System Data 1	YES NO	YES	CT-Starpoint I7 in Direction of Busbar
622	IN-PRI CT I7	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	CT Rated Primary Current I7
623	IN-SEC CT I7	Power System Data 1	1A 5A 0.1A	1A	CT Rated Secondary Current I7
631	STRPNT->BUS I8	Power System Data 1	YES NO	YES	CT-Starpoint I8 in Direction of Busbar
632	IN-PRI CT I8	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	CT Rated Primary Current I8
633	IN-SEC CT I8	Power System Data 1	1A 5A 0.1A	1A	CT Rated Secondary Current I8
641	STRPNT->BUS I9	Power System Data 1	YES NO	YES	CT-Starpoint I9 in Direction of Busbar
642	IN-PRI CT I9	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	CT Rated Primary Current I9

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
643	IN-SEC CT I9	Power System Data 1	1A 5A 0.1A	1A	CT Rated Secondary Current I9
651	STRPNT->BUS I10	Power System Data 1	YES NO	YES	CT-Starpoint I10 in Direction of Busbar
652	IN-PRI CT I10	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	CT Rated Primary Current I10
653	IN-SEC CT I10	Power System Data 1	1A 5A 0.1A	1A	CT Rated Secondary Current I10
661	STRPNT->BUS I11	Power System Data 1	YES NO	YES	CT-Starpoint I11 in Direction of Busbar
662	IN-PRI CT I11	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	CT Rated Primary Current I11
663	IN-SEC CT I11	Power System Data 1	1A 5A 0.1A	1A	CT Rated Secondary Current I11
671	STRPNT->BUS I12	Power System Data 1	YES NO	YES	CT-Starpoint I12 in Direction of Busbar
672	IN-PRI CT I12	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	CT Rated Primary Current I12
673	IN-SEC CT I12	Power System Data 1	1A 5A 0.1A	1A	CT Rated Secondary Current I12
711	EARTH IX1 AT	Power System Data 1	Terminal Q7 Terminal Q8	Terminal Q7	Earthing electrod IX1 connected to
712	IN-PRI CT IX1	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	CT rated primary current IX1
713	IN-SEC CT IX1	Power System Data 1	1A 5A	1A	CT rated secondary current IX1
721	EARTH IX2 AT	Power System Data 1	Terminal N7 Terminal N8	Terminal N7	Earthing electrod IX2 connected to
722	IN-PRI CT IX2	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	CT rated primary current IX2
723	IN-SEC CT IX2	Power System Data 1	1A 5A	1A	CT rated secondary current IX2
731	EARTH IX3 AT	Power System Data 1	Terminal R7 Terminal R8	Terminal R7	Earthing electrod IX3 connected to
732	IN-PRI CT IX3	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	CT rated primary current IX3
733	IN-SEC CT IX3	Power System Data 1	1A 5A	1A	CT rated secondary current IX3
734	FACTOR CT IX3	Power System Data 1	1.0..300.0	60.0	Factor: prim. over sek. current IX3

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
741	EARTH IX4 AT	Power System Data 1	Terminal P7 Terminal P8	Terminal P7	Earthing electrod IX4 connected to
742	IN-PRI CT IX4	Power System Data 1	1..100000 A	200 A	CT rated primary current IX4
743	IN-SEC CT IX4	Power System Data 1	1A 5A	1A	CT rated secondary current IX4
744	FACTOR CT IX4	Power System Data 1	1.0..300.0	60.0	Factor: prim. over sek. current IX4
801	UN-PRI VT SET	Power System Data 1	1.0..1200.0 kV	110.0 kV	VT Rated Prim. Voltage Set UL1, UL2, UL3
802	UN-SEC VT SET	Power System Data 1	80..125 V	100 V	VT Rated Sec. Voltage Set UL1, UL2, UL3
811	UN-PRI VT U4	Power System Data 1	1.0..1200.0 kV	110.0 kV	VT Rated Primary Voltage U4
812	UN-SEC VT U4	Power System Data 1	80..125 V	100 V	VT Rated Secondary Voltage U4
816	Uph / Udelta	Power System Data 1	0.10..9.99	1.73	Matching ratio Phase-VT to Open-Delta-VT
817	Uph(U4)/Udelta	Power System Data 1	0.10..9.99	1.73	Matching ratio Ph-VT(U4) to Open-DeltaVT
831	SwitchgCBaux S1	Power System Data 1			Switchgear / CBaux at Side 1
832	SwitchgCBaux S2	Power System Data 1			Switchgear / CBaux at Side 2
833	SwitchgCBaux S3	Power System Data 1			Switchgear / CBaux at Side 3
834	SwitchgCBaux S4	Power System Data 1			Switchgear / CBaux at Side 4
835	SwitchgCBaux S5	Power System Data 1			Switchgear / CBaux at Side 5
836	SwitchgCBaux M1	Power System Data 1			Switchgear / CBaux at Measuring Loc. M1
837	SwitchgCBaux M2	Power System Data 1			Switchgear / CBaux at Measuring Loc. M2
838	SwitchgCBaux M3	Power System Data 1			Switchgear / CBaux at Measuring Loc. M3
839	SwitchgCBaux M4	Power System Data 1			Switchgear / CBaux at Measuring Loc. M4
840	SwitchgCBaux M5	Power System Data 1			Switchgear / CBaux at Measuring Loc. M5
841	SwitchgCBaux E1	Power System Data 1			Switchgear / CBaux at ext. location 1

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
851A	TMin TRIP CMD	Power System Data 1	0.01..32.00 sec	0.15 sec	Minimum TRIP Command Duration
901	WAVEFORMTRIG-GER	Oscillographic Fault Records	Save with Pickup Save with TRIP Start with TRIP	Save with Pickup	Waveform Capture
903	MAX. LENGTH	Oscillographic Fault Records	0.30..5.00 sec	1.00 sec	Max. length of a Waveform Capture Record
904	PRE. TRIG. TIME	Oscillographic Fault Records	0.05..0.50 sec	0.10 sec	Captured Waveform Prior to Trigger
905	POST REC. TIME	Oscillographic Fault Records	0.05..0.50 sec	0.10 sec	Captured Waveform after Event
906	BinIn CAPT.TIME	Oscillographic Fault Records	0.10..5.00 sec; ∞	0.50 sec	Capture Time via Binary Input
1107	P,Q sign	Power System Data 2	not reversed reversed	not reversed	P,Q operational measured values sign
1111	PoleOpenCurr.S1	Power System Data 2	0.04..1.00 I/InS	0.10 I/InS	Pole Open Current Thres-hold Side 1
1112	PoleOpenCurr.S2	Power System Data 2	0.04..1.00 I/InS	0.10 I/InS	Pole Open Current Thres-hold Side 2
1113	PoleOpenCurr.S3	Power System Data 2	0.04..1.00 I/InS	0.10 I/InS	Pole Open Current Thres-hold Side 3
1114	PoleOpenCurr.S4	Power System Data 2	0.04..1.00 I/InS	0.10 I/InS	Pole Open Current Thres-hold Side 4
1115	PoleOpenCurr.S5	Power System Data 2	0.04..1.00 I/InS	0.10 I/InS	Pole Open Current Thres-hold Side 5
1121	PoleOpenCurr.M1	Power System Data 2	0.04..1.00 A	0.04 A	Pole Open Current Thres-hold Meas.Loc. M1
1122	PoleOpenCurr.M2	Power System Data 2	0.04..1.00 A	0.04 A	Pole Open Current Thres-hold Meas.Loc. M2
1123	PoleOpenCurr.M3	Power System Data 2	0.04..1.00 A	0.04 A	Pole Open Current Thres-hold Meas.Loc. M3
1124	PoleOpenCurr.M4	Power System Data 2	0.04..1.00 A	0.04 A	Pole Open Current Thres-hold Meas.Loc. M4
1125	PoleOpenCurr.M5	Power System Data 2	0.04..1.00 A	0.04 A	Pole Open Current Thres-hold Meas.Loc. M5
1131	PoleOpenCurr I1	Power System Data 2	0.04..1.00 A	0.04 A	Pole Open Current Thres-hold End 1
1132	PoleOpenCurr I2	Power System Data 2	0.04..1.00 A	0.04 A	Pole Open Current Thres-hold End 2
1133	PoleOpenCurr I3	Power System Data 2	0.04..1.00 A	0.04 A	Pole Open Current Thres-hold End 3
1134	PoleOpenCurr I4	Power System Data 2	0.04..1.00 A	0.04 A	Pole Open Current Thres-hold End 4

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
1135	PoleOpenCurr I5	Power System Data 2	0.04..1.00 A	0.04 A	Pole Open Current Threshold End 5
1136	PoleOpenCurr I6	Power System Data 2	0.04..1.00 A	0.04 A	Pole Open Current Threshold End 6
1137	PoleOpenCurr I7	Power System Data 2	0.04..1.00 A	0.04 A	Pole Open Current Threshold End 7
1138	PoleOpenCurr I8	Power System Data 2	0.04..1.00 A	0.04 A	Pole Open Current Threshold End 8
1139	PoleOpenCurr I9	Power System Data 2	0.04..1.00 A	0.04 A	Pole Open Current Threshold End 9
1140	PoleOpenCurrI10	Power System Data 2	0.04..1.00 A	0.04 A	Pole Open Current Threshold End 10
1141	PoleOpenCurrI11	Power System Data 2	0.04..1.00 A	0.04 A	Pole Open Current Threshold End 11
1142	PoleOpenCurrI12	Power System Data 2	0.04..1.00 A	0.04 A	Pole Open Current Threshold End 12
1151	PoleOpenCurrIX1	Power System Data 2	0.04..1.00 A	0.04 A	Pole Open Current Threshold AuxiliaryCT1
1152	PoleOpenCurrIX2	Power System Data 2	0.04..1.00 A	0.04 A	Pole Open Current Threshold AuxiliaryCT2
1153	PoleOpenCurrIX3	Power System Data 2	0.04..1.00 A	0.04 A	Pole Open Current Threshold AuxiliaryCT3
1154	PoleOpenCurrIX4	Power System Data 2	0.04..1.00 A	0.04 A	Pole Open Current Threshold AuxiliaryCT4
1201	DIFF. PROT.	Differential Protection	OFF ON Block relay for trip commands	OFF	Differential Protection
1205	INC.CHAR.START	Differential Protection	OFF ON	OFF	Increase of Trip Char. During Start
1206	INRUSH 2.HARM.	Differential Protection	OFF ON	ON	Inrush with 2. Harmonic Restraint
1207	RESTR. n.HARM.	Differential Protection	OFF 3. Harmonic 5. Harmonic	OFF	n-th Harmonic Restraint
1208	I-DIFF> MON.	Differential Protection	OFF ON	ON	Differential Current monitoring
1210	I> CURR. GUARD	Differential Protection	0.20..2.00 I/InS; 0	0.00 I/InS	I> for Current Guard
1211A	DIFFw.IE1-MEAS	Differential Protection	NO YES	NO	Diff-Prot. with meas. Earth Current S1
1212A	DIFFw.IE2-MEAS	Differential Protection	NO YES	NO	Diff-Prot. with meas. Earth Current S2

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
1213A	DIFFw.IE3-MEAS	Differential Protection	NO YES	NO	Diff-Prot. with meas. Earth Current S3
1214A	DIFFw.IE4-MEAS	Differential Protection	NO YES	NO	Diff-Prot. with meas. Earth Current S4
1215A	DIFFw.IE5-MEAS	Differential Protection	NO YES	NO	Diff-Prot. with meas. Earth Current S5
1221	I-DIFF>	Differential Protection	0.05..2.00 I/InO	0.20 I/InO	Pickup Value of Differential Curr.
1226A	T I-DIFF>	Differential Protection	0.00..60.00 sec; ∞	0.00 sec	T I-DIFF> Time Delay
1231	I-DIFF>>	Differential Protection	0.5..35.0 I/InO; ∞	7.5 I/InO	Pickup Value of High Set Trip
1236A	T I-DIFF>>	Differential Protection	0.00..60.00 sec; ∞	0.00 sec	T I-DIFF>> Time Delay
1241A	SLOPE 1	Differential Protection	0.10..0.50	0.25	Slope 1 of Tripping Characteristic
1242A	BASE POINT 1	Differential Protection	0.00..2.00 I/InO	0.00 I/InO	Base Point for Slope 1 of Charac.
1243A	SLOPE 2	Differential Protection	0.25..0.95	0.50	Slope 2 of Tripping Characteristic
1244A	BASE POINT 2	Differential Protection	0.00..10.00 I/InO	2.50 I/InO	Base Point for Slope 2 of Charac.
1251A	I-REST. STARTUP	Differential Protection	0.00..2.00 I/InO	0.10 I/InO	I-RESTRAINT for Start Detection
1252A	START-FACTOR	Differential Protection	1.0..2.0	1.0	Factor for Increasing of Char. at Start
1253	T START MAX	Differential Protection	0.0..180.0 sec	5.0 sec	Maximum Permissible Starting Time
1261A	I-ADD ON STAB.	Differential Protection	2.00..15.00 I/InO	4.00 I/InO	Pickup for Add-on Stabilization
1262A	T ADD ON-STAB.	Differential Protection	2..250 Cycle; ∞	15 Cycle	Duration of Add-on Stabilization
1263A	CROSSB. ADD ON	Differential Protection	2..1000 Cycle; 0; ∞	15 Cycle	Time for Cross-blocking Add-on Stabiliz.
1271	2. HARMONIC	Differential Protection	10..80 %	15 %	2nd Harmonic Content in I-DIFF
1272A	CROSSB. 2. HARM	Differential Protection	2..1000 Cycle; 0; ∞	3 Cycle	Time for Cross-blocking 2nd Harm.
1276	n. HARMONIC	Differential Protection	10..80 %	30 %	n-th Harmonic Content in I-DIFF
1277A	CROSSB. n.HARM	Differential Protection	2..1000 Cycle; 0; ∞	0 Cycle	Time for Cross-blocking n-th Harm.

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
1278A	IDIFFmax n.HM	Differential Protection	0.5..20.0 I/InO	1.5 I/InO	Limit IDIFFmax of n-th Harm.Restraint
1281	I-DIFF> MON.	Differential Protection	0.15..0.80 I/InO	0.20 I/InO	Pickup Value of diff. Current Monitoring
1282	T I-DIFF> MON.	Differential Protection	1..10 sec	2 sec	T I-DIFF> Monitoring Time Delay
1301	REF PROT.	Restricted Earth Fault Protection	OFF ON Block relay for trip commands	OFF	Restricted Earth Fault Protection
1311	I-REF>	Restricted Earth Fault Protection	0.05..2.00 I/InS	0.15 I/InS	Pick up value I REF>
1312A	T I-REF>	Restricted Earth Fault Protection	0.00..60.00 sec; ∞	0.00 sec	T I-REF> Time Delay
1313A	SLOPE	Restricted Earth Fault Protection	0.00..0.95	0.00	Slope of Charac. I-REF> = f(I-SUM)
1701	COLDLOAD PIKKUP	Cold Load Pickup	OFF ON	OFF	Cold-Load-Pickup Function
1702	Start CLP Phase	Cold Load Pickup	No Current Breaker Contact	No Current	Start Condition CLP for O/C Phase
1703	Start CLP 3I0	Cold Load Pickup	No Current Breaker Contact	No Current	Start Condition CLP for O/C 3I0
1704	Start CLP Earth	Cold Load Pickup	No Current Breaker Contact	No Current	Start Condition CLP for O/C Earth
1711	CB Open Time	Cold Load Pickup	0..21600 sec	3600 sec	Circuit Breaker OPEN Time
1712	Active Time	Cold Load Pickup	1..21600 sec	3600 sec	Active Time
1713	Stop Time	Cold Load Pickup	1..600 sec; ∞	600 sec	Stop Time
2001	PHASE O/C	Time overcurrent Phase	ON OFF Block relay for trip commands	OFF	Phase Time Overcurrent
2002	InRushRest. Ph	Time overcurrent Phase	ON OFF	OFF	InRush Restrained O/C Phase
2008A	MANUAL CLOSE	Time overcurrent Phase	I>> instantaneously I> instantaneously Ip instantaneously Inactive	I>> instantaneously	O/C Manual Close Mode
2011	I>>	Time overcurrent Phase	0.10..35.00 A; ∞	4.00 A	I>> Pickup
2012	I>>	Time overcurrent Phase	0.10..35.00 I/InS; ∞	4.00 I/InS	I>> Pickup

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
2013	T I>>	Time overcur-rent Phase	0.00..60.00 sec; ∞	0.10 sec	T I>> Time Delay
2014	I>	Time overcur-rent Phase	0.10..35.00 A; ∞	2.00 A	I> Pickup
2015	I>	Time overcur-rent Phase	0.10..35.00 I/InS; ∞	2.00 I/InS	I> Pickup
2016	T I>	Time overcur-rent Phase	0.00..60.00 sec; ∞	0.30 sec	T I> Time Delay
2021	Ip	Time overcur-rent Phase	0.10..4.00 A	2.00 A	Ip Pickup
2022	Ip	Time overcur-rent Phase	0.10..4.00 I/InS	2.00 I/InS	Ip Pickup
2023	T Ip	Time overcur-rent Phase	0.05..3.20 sec; ∞	0.50 sec	T Ip Time Dial
2024	D Ip	Time overcur-rent Phase	0.50..15.00; ∞	5.00	D Ip Time Dial
2025	TOC DROP-OUT	Time overcur-rent Phase	Instantaneous Disk Emulation	Disk Emulation	TOC Drop-out characteri-stic
2026	IEC CURVE	Time overcur-rent Phase	Normal Inverse Very Inverse Extremely Inverse Long Inverse	Normal Inverse	IEC Curve
2027	ANSI CURVE	Time overcur-rent Phase	Very Inverse Inverse Short Inverse Long Inverse Moderately Inverse Extremely Inverse Definite Inverse	Very Inverse	ANSI Curve
2031	I/Ip PU T/Tp	Time overcur-rent Phase	1.00..20.00 I / Ip; ∞ 0.01..999.00 Time Dial		Pickup Curve I/Ip - TI/TIp
2032	MofPU Res T/Tp	Time overcur-rent Phase	0.05..0.95 I / Ip; ∞ 0.01..999.00 Time Dial		Multiple of Pickup <-> TI/TIp
2041	2.HARM. Phase	Time overcur-rent Phase	10..45 %	15 %	2nd harmonic O/C Ph. in % of fundamental
2042	I Max InRr. Ph.	Time overcur-rent Phase	0.30..25.00 A	7.50 A	Maximum Current for Inr. Rest. O/C Phase
2043	I Max InRr. Ph.	Time overcur-rent Phase	0.30..25.00 I/InS	7.50 I/InS	Maximum Current for Inr. Rest. O/C Phase
2044	CROSS BLK.Phase	Time overcur-rent Phase	NO YES	NO	CROSS BLOCK O/C Phase
2045	T CROSS BLK.Ph	Time overcur-rent Phase	0.00..180.00 sec	0.00 sec	CROSS BLOCK Time O/C Phase

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
2111	I>>	Time overcur- rent Phase	0.10..35.00 A; ∞	10.00 A	I>> Pickup
2112	I>>	Time overcur- rent Phase	0.10..35.00 I/InS; ∞	10.00 I/InS	I>> Pickup
2113	T I>>	Time overcur- rent Phase	0.00..60.00 sec; ∞	0.10 sec	T I>> Time Delay
2114	I>	Time overcur- rent Phase	0.10..35.00 A; ∞	4.00 A	I> Pickup
2115	I>	Time overcur- rent Phase	0.10..35.00 I/InS; ∞	4.00 I/InS	I> Pickup
2116	T I>	Time overcur- rent Phase	0.00..60.00 sec; ∞	0.30 sec	T I> Time Delay
2121	Ip	Time overcur- rent Phase	0.10..4.00 A	4.00 A	Ip Pickup
2122	Ip	Time overcur- rent Phase	0.10..4.00 I/InS	4.00 I/InS	Ip Pickup
2123	T Ip	Time overcur- rent Phase	0.05..3.20 sec; ∞	0.50 sec	T Ip Time Dial
2124	D Ip	Time overcur- rent Phase	0.50..15.00; ∞	5.00	D Ip Time Dial
2201	3I0 O/C	Time overcur- rent 3I0	ON OFF Block relay for trip commands	OFF	3I0 Time Overcurrent
2202	InRushRest. 3I0	Time overcur- rent 3I0	ON OFF	OFF	InRush Restrained O/C 3I0
2208A	3I0 MAN. CLOSE	Time overcur- rent 3I0	3I0>> instantane- ously 3I0> instantaneously 3I0p instantaneously Inactive	3I0>> instantane- ously	O/C 3I0 Manual Close Mode
2211	3I0>>	Time overcur- rent 3I0	0.05..35.00 A; ∞	1.00 A	3I0>> Pickup
2212	3I0>>	Time overcur- rent 3I0	0.05..35.00 I/InS; ∞	1.00 I/InS	3I0>> Pickup
2213	T 3I0>>	Time overcur- rent 3I0	0.00..60.00 sec; ∞	1.50 sec	T 3I0>> Time Delay
2214	3I0>	Time overcur- rent 3I0	0.05..35.00 A; ∞	0.40 A	3I0> Pickup
2215	3I0>	Time overcur- rent 3I0	0.05..35.00 I/InS; ∞	0.40 I/InS	3I0> Pickup
2216	T 3I0>	Time overcur- rent 3I0	0.00..60.00 sec; ∞	2.00 sec	T 3I0> Time Delay

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
2221	3I0p	Time overcur-rent 3I0	0.05..4.00 A	0.40 A	3I0p Pickup
2222	3I0p	Time overcur-rent 3I0	0.05..4.00 I/InS	0.40 I/InS	3I0p Pickup
2223	T 3I0p	Time overcur-rent 3I0	0.05..3.20 sec; ∞	0.50 sec	T 3I0p Time Dial
2224	D 3I0p	Time overcur-rent 3I0	0.50..15.00; ∞	5.00	D 3I0p Time Dial
2225	TOC DROP-OUT	Time overcur-rent 3I0	Instantaneous Disk Emulation	Disk Emulation	TOC Drop-out Characteri-stic
2226	IEC CURVE	Time overcur-rent 3I0	Normal Inverse Very Inverse Extremely Inverse Long Inverse	Normal Inverse	IEC Curve
2227	ANSI CURVE	Time overcur-rent 3I0	Very Inverse Inverse Short Inverse Long Inverse Moderately Inverse Extremely Inverse Definite Inverse	Very Inverse	ANSI Curve
2231	I/I0p PU T/TI0p	Time overcur-rent 3I0	1.00..20.00 I / Ip; ∞ 0.01..999.00 Time Dial		Pickup Curve 3I0/3I0p - T3I0/T3I0p
2232	MofPU ResT/TI0p	Time overcur-rent 3I0	0.05..0.95 I / Ip; ∞ 0.01..999.00 Time Dial		Multiple of Pickup <-> T3I0/T3I0p
2241	2.HARM. 3I0	Time overcur-rent 3I0	10..45 %	15 %	2nd harmonic O/C 3I0 in % of fundamental
2242	I Max InRr. 3I0	Time overcur-rent 3I0	0.30..25.00 A	7.50 A	Maximum Current for Inr. Rest. O/C 3I0
2243	I Max InRr. 3I0	Time overcur-rent 3I0	0.30..25.00 I/InS	7.50 I/InS	Maximum Current for Inr. Rest. O/C 3I0
2311	3I0>>	Time overcur-rent 3I0	0.05..35.00 A; ∞	7.00 A	3I0>> Pickup
2312	3I0>>	Time overcur-rent 3I0	0.05..35.00 I/InS; ∞	7.00 I/InS	3I0>> Pickup
2313	T 3I0>>	Time overcur-rent 3I0	0.00..60.00 sec; ∞	1.50 sec	T 3I0>> Time Delay
2314	3I0>	Time overcur-rent 3I0	0.05..35.00 A; ∞	1.50 A	3I0> Pickup
2315	3I0>	Time overcur-rent 3I0	0.05..35.00 I/InS; ∞	1.50 I/InS	3I0> Pickup
2316	T 3I0>	Time overcur-rent 3I0	0.00..60.00 sec; ∞	2.00 sec	T 3I0> Time Delay

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
2321	3I0p	Time overcur-rent 3I0	0.05..4.00 A	1.00 A	3I0p Pickup
2322	3I0p	Time overcur-rent 3I0	0.05..4.00 I/InS	1.00 I/InS	3I0p Pickup
2323	T 3I0p	Time overcur-rent 3I0	0.05..3.20 sec; ∞	0.50 sec	T 3I0p Time Dial
2324	D 3I0p	Time overcur-rent 3I0	0.50..15.00; ∞	5.00	D 3I0p Time Dial
2401	EARTH O/C	Time overcur-rent Earth	ON OFF Block relay for trip commands	OFF	Earth Time Overcurrent
2402	InRushRestEarth	Time overcur-rent Earth	ON OFF	OFF	InRush Restrained O/C Earth
2408A	IE MAN. CLOSE	Time overcur-rent Earth	IE>> instantaneously IE> instantaneously IEp instantaneously Inactive	IE>> instantane-ously	O/C IE Manual Close Mode
2411	IE>>	Time overcur-rent Earth	0.05..35.00 A; ∞	1.00 A	IE>> Pickup
2412	T IE>>	Time overcur-rent Earth	0.00..60.00 sec; ∞	1.50 sec	T IE>> Time Delay
2413	IE>	Time overcur-rent Earth	0.05..35.00 A; ∞	0.40 A	IE> Pickup
2414	T IE>	Time overcur-rent Earth	0.00..60.00 sec; ∞	2.00 sec	T IE> Time Delay
2421	IEp	Time overcur-rent Earth	0.05..4.00 A	0.40 A	IEp Pickup
2422	T IEp	Time overcur-rent Earth	0.05..3.20 sec; ∞	0.50 sec	T IEp Time Dial
2423	D IEp	Time overcur-rent Earth	0.50..15.00; ∞	5.00	D IEp Time Dial
2424	TOC DROP-OUT	Time overcur-rent Earth	Instantaneous Disk Emulation	Disk Emulation	TOC Drop-out Characteri-stic
2425	IEC CURVE	Time overcur-rent Earth	Normal Inverse Very Inverse Extremely Inverse Long Inverse	Normal Inverse	IEC Curve
2426	ANSI CURVE	Time overcur-rent Earth	Very Inverse Inverse Short Inverse Long Inverse Moderately Inverse Extremely Inverse Definite Inverse	Very Inverse	ANSI Curve

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
2431	I/IEp PU T/TEp	Time overcur-rent Earth	1.00..20.00 I / Ip; ∞ 0.01..999.00 Time Dial		Pickup Curve IE/IEp - TIE/ TIEp
2432	MofPU Res T/TEp	Time overcur-rent Earth	0.05..0.95 I / Ip; ∞ 0.01..999.00 Time Dial		Multiple of Pickup <-> TI/ TIEp
2441	2.HARM. Earth	Time overcur-rent Earth	10..45 %	15 %	2nd harmonic O/C E in % of fundamental
2442	I Max InRr. E	Time overcur-rent Earth	0.30..25.00 A	7.50 A	Maximum Current for Inr. Rest. O/C Earth
2511	IE>>	Time overcur-rent Earth	0.05..35.00 A; ∞	7.00 A	IE>> Pickup
2512	T IE>>	Time overcur-rent Earth	0.00..60.00 sec; ∞	1.50 sec	T IE>> Time Delay
2513	IE>	Time overcur-rent Earth	0.05..35.00 A; ∞	1.50 A	IE> Pickup
2514	T IE>	Time overcur-rent Earth	0.00..60.00 sec; ∞	2.00 sec	T IE> Time Delay
2521	IEp	Time overcur-rent Earth	0.05..4.00 A	1.00 A	IEp Pickup
2522	T IEp	Time overcur-rent Earth	0.05..3.20 sec; ∞	0.50 sec	T IEp Time Dial
2523	D IEp	Time overcur-rent Earth	0.50..15.00; ∞	5.00	D IEp Time Dial
2701	1Phase O/C	Time overcur-rent 1Phase	OFF ON Block relay for trip commands	OFF	1Phase Time Overcurrent
2702	1Phase I>>	Time overcur-rent 1Phase	0.05..35.00 A; ∞	0.50 A	1Phase O/C I>> Pickup
2703	1Phase I>>	Time overcur-rent 1Phase	0.003..1.500 A; ∞	0.300 A	1Phase O/C I>> Pickup
2704	T 1Phase I>>	Time overcur-rent 1Phase	0.00..60.00 sec; ∞	0.10 sec	T 1Phase O/C I>> Time Delay
2705	1Phase I>	Time overcur-rent 1Phase	0.05..35.00 A; ∞	0.20 A	1Phase O/C I> Pickup
2706	1Phase I>	Time overcur-rent 1Phase	0.003..1.500 A; ∞	0.100 A	1Phase O/C I> Pickup
2707	T 1Phase I>	Time overcur-rent 1Phase	0.00..60.00 sec; ∞	0.50 sec	T 1Phase O/C I> Time Delay
4001	UNBALANCE LOAD	Unbalanced Load	OFF ON Block relay for trip commands	OFF	Unbalance Load (Negative Sequence)

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
4011	I2>>	Unbalanced Load	0.10..3.00 A; ∞	0.50 A	I2>> Pickup
4012	I2>>	Unbalanced Load	0.10..3.00 I/InS; ∞	0.50 I/InS	I2>> Pickup
4013	T I2>>	Unbalanced Load	0.00..60.00 sec; ∞	1.50 sec	T I2>> Time Delay
4014	I2>	Unbalanced Load	0.10..3.00 A; ∞	0.10 A	I2> Pickup
4015	I2>	Unbalanced Load	0.10..3.00 I/InS; ∞	0.10 I/InS	I2> Pickup
4016	T I2>	Unbalanced Load	0.00..60.00 sec; ∞	1.50 sec	T I2> Time Delay
4021	I2p	Unbalanced Load	0.10..2.00 A	0.90 A	I2p Pickup
4022	I2p	Unbalanced Load	0.10..2.00 I/InS	0.90 I/InS	I2p Pickup
4023	T I2p	Unbalanced Load	0.05..3.20 sec; ∞	0.50 sec	T I2p Time Dial
4024	D I2p	Unbalanced Load	0.50..15.00; ∞	5.00	D I2p Time Dial
4025	I2p DROP-OUT	Unbalanced Load	Instantaneous Disk Emulation	Instantaneous	I2p Drop-out Characteristic
4026	IEC CURVE	Unbalanced Load	Normal Inverse Very Inverse Extremely Inverse	Extremely Inverse	IEC Curve
4027	ANSI CURVE	Unbalanced Load	Extremely Inverse Inverse Moderately Inverse Very Inverse	Extremely Inverse	ANSI Curve
4201	THERM. OVER-LOAD	Thermal Over-load Protection	OFF ON Block relay for trip commands Alarm Only	OFF	Thermal Overload Protec-tion
4202	K-FACTOR	Thermal Over-load Protection	0.10..4.00	1.10	K-Factor
4203	TIME CONSTANT	Thermal Over-load Protection	1.0..999.9 min	100.0 min	Thermal Time Constant
4204	Θ ALARM	Thermal Over-load Protection	50..100 %	90 %	Thermal Alarm Stage
4205	I ALARM	Thermal Over-load Protection	0.10..4.00 I/InS	1.00 I/InS	Current Overload Alarm Setpoint
4207A	K_{τ}-FACTOR	Thermal Over-load Protection	1.0..10.0	1.0	Kt-FACTOR when motor stops

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
4208A	T EMERGENCY	Thermal Overload Protection	10..15000 sec	100 sec	Emergency Time
4209A	I MOTOR START	Thermal Overload Protection	0.60..10.00 I/InS; ∞	∞ I/InS	Current Pickup Value of Motor Starting
4221	OIL-DET. RTD	Thermal Overload Protection	1..6	1	Oil-Detector conected at RTD
4222	HOT SPOT ST. 1	Thermal Overload Protection	98..140 °C	98 °C	Hot Spot Temperature Stage 1 Pickup
4223	HOT SPOT ST. 1	Thermal Overload Protection	208..284 °F	208 °F	Hot Spot Temperature Stage 1 Pickup
4224	HOT SPOT ST. 2	Thermal Overload Protection	98..140 °C	108 °C	Hot Spot Temperature Stage 2 Pickup
4225	HOT SPOT ST. 2	Thermal Overload Protection	208..284 °F	226 °F	Hot Spot Temperature Stage 2 Pickup
4226	AG. RATE ST. 1	Thermal Overload Protection	0.200..128.000	1.000	Aging Rate STAGE 1 Pikkup
4227	AG. RATE ST. 2	Thermal Overload Protection	0.200..128.000	2.000	Aging Rate STAGE 2 Pikkup
4231	METH. COOLING	Thermal Overload Protection	ON (Oil-Natural) OF (Oil-Forced) OD (Oil-Directed)	ON (Oil-Natural)	Method of Cooling
4232	Y-WIND.EXPONENT	Thermal Overload Protection	1.6..2.0	1.6	Y-Winding Exponent
4233	HOT-SPOT GR	Thermal Overload Protection	22..29	22	Hot-spot to top-oil gradient
4301	OVEREXC. PROT.	Overexcitation Protection (U/f)	OFF ON Block relay for trip commands	OFF	Overexcitation Protection (U/f)
4302	U/f >	Overexcitation Protection (U/f)	1.00..1.20	1.10	U/f > Pickup
4303	T U/f >	Overexcitation Protection (U/f)	0.00..60.00 sec; ∞	10.00 sec	T U/f > Time Delay
4304	U/f >>	Overexcitation Protection (U/f)	1.00..1.40	1.40	U/f >> Pickup
4305	T U/f >>	Overexcitation Protection (U/f)	0.00..60.00 sec; ∞	1.00 sec	T U/f >> Time Delay
4306	t(U/f=1.05)	Overexcitation Protection (U/f)	0..20000 sec	20000 sec	U/f = 1.05 Time Delay
4307	t(U/f=1.10)	Overexcitation Protection (U/f)	0..20000 sec	6000 sec	U/f = 1.10 Time Delay
4308	t(U/f=1.15)	Overexcitation Protection (U/f)	0..20000 sec	240 sec	U/f = 1.15 Time Delay

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
4309	t(U/f=1.20)	Overexcitation Protection (U/f)	0..20000 sec	60 sec	U/f = 1.20 Time Delay
4310	t(U/f=1.25)	Overexcitation Protection (U/f)	0..20000 sec	30 sec	U/f = 1.25 Time Delay
4311	t(U/f=1.30)	Overexcitation Protection (U/f)	0..20000 sec	19 sec	U/f = 1.30 Time Delay
4312	t(U/f=1.35)	Overexcitation Protection (U/f)	0..20000 sec	13 sec	U/f = 1.35 Time Delay
4313	t(U/f=1.40)	Overexcitation Protection (U/f)	0..20000 sec	10 sec	U/f = 1.40 Time Delay
4314	T COOL DOWN	Overexcitation Protection (U/f)	0..20000 sec	3600 sec	Time for cool down
7001	BREAKER FAILURE	Breaker Failure Protection	OFF ON Block relay for trip commands	OFF	Breaker Failure Protection
7011	START WITH REL.	Breaker Failure Protection	0..8	0	Start with Relay (intern)
7012	START WITH REL.	Breaker Failure Protection	0..24	0	Start with Relay (intern)
7015	T1	Breaker Failure Protection	0.00..60.00 sec; ∞	0.15 sec	T1, Delay of 1st stage (local trip)
7016	T2	Breaker Failure Protection	0.00..60.00 sec; ∞	0.30 sec	T2, Delay of 2nd stage (busbar trip)
7601	POWER CALCUL.	Measurement	with V setting with V measuring	with V setting	Calculation of Power
8101	BALANCE I	Measurement Supervision	ON OFF	OFF	Current Balance Supervi-sion
8102	BALANCE U	Measurement Supervision	ON OFF	OFF	Voltage Balance Supervi-sion
8104	SUMMATION U	Measurement Supervision	ON OFF	OFF	Voltage Summation Super-vision
8105	PHASE ROTAT. I	Measurement Supervision	ON OFF	OFF	Current Phase Rotation Supervision
8106	PHASE ROTAT. U	Measurement Supervision	ON OFF	OFF	Voltage Phase Rotation Supervision
8111	BAL. I LIMIT M1	Measurement Supervision	0.10..1.00 A	0.50 A	Current Balance Monitor Meas. Loc. 1
8112	BAL. FACT. I M1	Measurement Supervision	0.10..0.90	0.50	Bal. Factor for Curr. Moni-tor Meas.Loc.1
8121	BAL. I LIMIT M2	Measurement Supervision	0.10..1.00 A	0.50 A	Current Balance Monitor Meas. Loc. 2

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
8122	BAL. FACT. I M2	Measurement Supervision	0.10..0.90	0.50	Bal. Factor for Curr. Monitor Meas.Loc.2
8131	BAL. I LIMIT M3	Measurement Supervision	0.10..1.00 A	0.50 A	Current Balance Monitor Meas. Loc. 3
8132	BAL. FACT. I M3	Measurement Supervision	0.10..0.90	0.50	Bal. Factor for Curr. Monitor Meas.Loc.3
8141	BAL. I LIMIT M4	Measurement Supervision	0.10..1.00 A	0.50 A	Current Balance Monitor Meas. Loc. 4
8142	BAL. FACT. I M4	Measurement Supervision	0.10..0.90	0.50	Bal. Factor for Curr. Monitor Meas.Loc.4
8151	BAL. I LIMIT M5	Measurement Supervision	0.10..1.00 A	0.50 A	Current Balance Monitor Meas. Loc. 5
8152	BAL. FACT. I M5	Measurement Supervision	0.10..0.90	0.50	Bal. Factor for Curr. Monitor Meas.Loc.5
8161	BALANCE U-LIMIT	Measurement Supervision	10..100 V	50 V	Voltage Threshold for Balance Monitoring
8162	BAL. FACTOR U	Measurement Supervision	0.58..0.90	0.75	Balance Factor for Voltage Monitor
8201	TRIP Cir. SUP.	Trip Circuit Supervision	ON OFF	OFF	TRIP Circuit Supervision
8401	BROKEN WIRE	Supervision	OFF ON	OFF	Fast broken current-wire supervision
8601	EXTERN TRIP 1	External Trip Functions	OFF ON Block relay for trip commands	OFF	External Trip Function 1
8602	T DELAY	External Trip Functions	0.00..60.00 sec; ∞	1.00 sec	Ext. Trip 1 Time Delay
8701	EXTERN TRIP 2	External Trip Functions	OFF ON Block relay for trip commands	OFF	External Trip Function 2
8702	T DELAY	External Trip Functions	0.00..60.00 sec; ∞	1.00 sec	Ext. Trip 2 Time Delay
9011A	RTD 1 TYPE	RTD-Box	not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	Pt 100 Ohm	RTD 1: Type
9012A	RTD 1 LOCATION	RTD-Box	Oil Ambient Winding Bearing Other	Oil	RTD 1: Location
9013	RTD 1 STAGE 1	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	100 °C	RTD 1: Temperature Stage 1 Pickup

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
9014	RTD 1 STAGE 1	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	212 °F	RTD 1: Temperature Stage 1 Pickup
9015	RTD 1 STAGE 2	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	120 °C	RTD 1: Temperature Stage 2 Pickup
9016	RTD 1 STAGE 2	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	248 °F	RTD 1: Temperature Stage 2 Pickup
9021A	RTD 2 TYPE	RTD-Box	not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	not connected	RTD 2: Type
9022A	RTD 2 LOCATION	RTD-Box	Oil Ambient Winding Bearing Other	Other	RTD 2: Location
9023	RTD 2 STAGE 1	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	100 °C	RTD 2: Temperature Stage 1 Pickup
9024	RTD 2 STAGE 1	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	212 °F	RTD 2: Temperature Stage 1 Pickup
9025	RTD 2 STAGE 2	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	120 °C	RTD 2: Temperature Stage 2 Pickup
9026	RTD 2 STAGE 2	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	248 °F	RTD 2: Temperature Stage 2 Pickup
9031A	RTD 3 TYPE	RTD-Box	not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	not connected	RTD 3: Type
9032A	RTD 3 LOCATION	RTD-Box	Oil Ambient Winding Bearing Other	Other	RTD 3: Location
9033	RTD 3 STAGE 1	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	100 °C	RTD 3: Temperature Stage 1 Pickup
9034	RTD 3 STAGE 1	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	212 °F	RTD 3: Temperature Stage 1 Pickup
9035	RTD 3 STAGE 2	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	120 °C	RTD 3: Temperature Stage 2 Pickup
9036	RTD 3 STAGE 2	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	248 °F	RTD 3: Temperature Stage 2 Pickup
9041A	RTD 4 TYPE	RTD-Box	not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	not connected	RTD 4: Type

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
9042A	RTD 4 LOCATION	RTD-Box	Oil Ambient Winding Bearing Other	Other	RTD 4: Location
9043	RTD 4 STAGE 1	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	100 °C	RTD 4: Temperature Stage 1 Pickup
9044	RTD 4 STAGE 1	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	212 °F	RTD 4: Temperature Stage 1 Pickup
9045	RTD 4 STAGE 2	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	120 °C	RTD 4: Temperature Stage 2 Pickup
9046	RTD 4 STAGE 2	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	248 °F	RTD 4: Temperature Stage 2 Pickup
9051A	RTD 5 TYPE	RTD-Box	not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	not connected	RTD 5: Type
9052A	RTD 5 LOCATION	RTD-Box	Oil Ambient Winding Bearing Other	Other	RTD 5: Location
9053	RTD 5 STAGE 1	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	100 °C	RTD 5: Temperature Stage 1 Pickup
9054	RTD 5 STAGE 1	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	212 °F	RTD 5: Temperature Stage 1 Pickup
9055	RTD 5 STAGE 2	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	120 °C	RTD 5: Temperature Stage 2 Pickup
9056	RTD 5 STAGE 2	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	248 °F	RTD 5: Temperature Stage 2 Pickup
9061A	RTD 6 TYPE	RTD-Box	not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	not connected	RTD 6: Type
9062A	RTD 6 LOCATION	RTD-Box	Oil Ambient Winding Bearing Other	Other	RTD 6: Location
9063	RTD 6 STAGE 1	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	100 °C	RTD 6: Temperature Stage 1 Pickup
9064	RTD 6 STAGE 1	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	212 °F	RTD 6: Temperature Stage 1 Pickup
9065	RTD 6 STAGE 2	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	120 °C	RTD 6: Temperature Stage 2 Pickup

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
9066	RTD 6 STAGE 2	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	248 °F	RTD 6: Temperature Stage 2 Pickup
9071A	RTD 7 TYPE	RTD-Box	not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	not connected	RTD 7: Type
9072A	RTD 7 LOCATION	RTD-Box	Oil Ambient Winding Bearing Other	Other	RTD 7: Location
9073	RTD 7 STAGE 1	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	100 °C	RTD 7: Temperature Stage 1 Pickup
9074	RTD 7 STAGE 1	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	212 °F	RTD 7: Temperature Stage 1 Pickup
9075	RTD 7 STAGE 2	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	120 °C	RTD 7: Temperature Stage 2 Pickup
9076	RTD 7 STAGE 2	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	248 °F	RTD 7: Temperature Stage 2 Pickup
9081A	RTD 8 TYPE	RTD-Box	not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	not connected	RTD 8: Type
9082A	RTD 8 LOCATION	RTD-Box	Oil Ambient Winding Bearing Other	Other	RTD 8: Location
9083	RTD 8 STAGE 1	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	100 °C	RTD 8: Temperature Stage 1 Pickup
9084	RTD 8 STAGE 1	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	212 °F	RTD 8: Temperature Stage 1 Pickup
9085	RTD 8 STAGE 2	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	120 °C	RTD 8: Temperature Stage 2 Pickup
9086	RTD 8 STAGE 2	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	248 °F	RTD 8: Temperature Stage 2 Pickup
9091A	RTD 9 TYPE	RTD-Box	not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	not connected	RTD 9: Type
9092A	RTD 9 LOCATION	RTD-Box	Oil Ambient Winding Bearing Other	Other	RTD 9: Location
9093	RTD 9 STAGE 1	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	100 °C	RTD 9: Temperature Stage 1 Pickup

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
9094	RTD 9 STAGE 1	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	212 °F	RTD 9: Temperature Stage 1 Pickup
9095	RTD 9 STAGE 2	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	120 °C	RTD 9: Temperature Stage 2 Pickup
9096	RTD 9 STAGE 2	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	248 °F	RTD 9: Temperature Stage 2 Pickup
9101A	RTD10 TYPE	RTD-Box	not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	not connected	RTD10: Type
9102A	RTD10 LOCATION	RTD-Box	Oil Ambient Winding Bearing Other	Other	RTD10: Location
9103	RTD10 STAGE 1	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	100 °C	RTD10: Temperature Stage 1 Pickup
9104	RTD10 STAGE 1	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	212 °F	RTD10: Temperature Stage 1 Pickup
9105	RTD10 STAGE 2	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	120 °C	RTD10: Temperature Stage 2 Pickup
9106	RTD10 STAGE 2	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	248 °F	RTD10: Temperature Stage 2 Pickup
9111A	RTD11 TYPE	RTD-Box	not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	not connected	RTD11: Type
9112A	RTD11 LOCATION	RTD-Box	Oil Ambient Winding Bearing Other	Other	RTD11: Location
9113	RTD11 STAGE 1	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	100 °C	RTD11: Temperature Stage 1 Pickup
9114	RTD11 STAGE 1	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	212 °F	RTD11: Temperature Stage 1 Pickup
9115	RTD11 STAGE 2	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	120 °C	RTD11: Temperature Stage 2 Pickup
9116	RTD11 STAGE 2	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	248 °F	RTD11: Temperature Stage 2 Pickup
9121A	RTD12 TYPE	RTD-Box	not connected Pt 100 Ohm Ni 120 Ohm Ni 100 Ohm	not connected	RTD12: Type

Addr.	Setting Title	Function	Setting Options	Default Setting	Comments
9122A	RTD12 LOCATION	RTD-Box	Oil Ambient Winding Bearing Other	Other	RTD12: Location
9123	RTD12 STAGE 1	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	100 °C	RTD12: Temperature Stage 1 Pickup
9124	RTD12 STAGE 1	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	212 °F	RTD12: Temperature Stage 1 Pickup
9125	RTD12 STAGE 2	RTD-Box	-50..250 °C; ∞	120 °C	RTD12: Temperature Stage 2 Pickup
9126	RTD12 STAGE 2	RTD-Box	-58..482 °F; ∞	248 °F	RTD12: Temperature Stage 2 Pickup

A.8 信息列表

注意：

下表中列出了完整保护装置的所有数据。根据装置版本和定货的不同，这些信息依据实际版本的情况出现。

前缀符号“>”表示一个二进制输入作为信号源。

根据IEC60870-5-103标准，除必须要提供“ON”和“OFF”的信息项，其它只有“ON”。

根据IEC60870-5-103标准，用户特别的监视项和用户分配的监视项除被定义成脉冲输出的信号均提供“ON”和“OFF”。

表项“Log-Buffers”中术语的意思如下：

CAPITAL LETTERS： 预设为ON/OFF的信息项，不能被改变

lowercase letters:预设为ON/OFF的信息项，可以被改变

*: 没有预设，可被指派或定义

<blank>: 既没有预设也不能被指派

F.No.	Description	Function	Type of Infor-mation	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
00003	>Synchronize Internal Real Time Clock (>Time Synch)	Device	SP_Ev	*	*			LED	BI		BO		135	48	1	
00004	>Trigger Waveform Capture (>Trig.Wave.Cap.)	Oscillographic Fault Records	SP	*	*		M	LED	BI		BO		135	49	1	GI
00005	>Reset LED (>Reset LED)	Device	SP	*	*			LED	BI		BO		135	50	1	GI
00007	>Setting Group Select Bit 0 (>Set Group Bit0)	Change Group	SP	*	*			LED	BI		BO		135	51	1	GI
00008	>Setting Group Select Bit 1 (>Set Group Bit1)	Change Group	SP	*	*			LED	BI		BO		135	52	1	GI
00015	>Test mode (>Test mode)	Device	SP	*	*			LED	BI		BO		135	53	1	GI
00016	>Stop data transmission (>DataStop)	Device	SP	*	*			LED	BI		BO		135	54	1	GI
00051	Device is Operational and Protecting (Device OK)	Device	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	81	1	GI
00052	At Least 1 Protection Funct. is Active (ProtActive)	Device	IntSP	ON OFF	*			LED			BO		176	18	1	GI
00055	Reset Device (Reset Device)	Device	OUT	*	*			LED			BO		176	4	5	
00056	Initial Start of Device (Initial Start)	Device	OUT	ON	*			LED			BO		176	5	5	
00060	Reset LED (Reset LED)	Device	OUT_Ev	ON	*			LED			BO		176	19	1	
00067	Resume (Resume)	Device	OUT	ON	*			LED			BO		135	97	1	
00068	Clock Synchronization Error (Clock SyncError)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					

F.No.	Description	Function	Type of Infor-ma-tion	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
00069	Daylight Saving Time (DayLightSav-Time)	Device	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
00070	Setting calculation is running (Settings Calc.)	Device	OUT	ON OFF	*			LED			BO		176	22	1	GI
00071	Settings Check (Settings Check)	Device	OUT	*	*			LED			BO					
00072	Level-2 change (Level-2 change)	Device	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
00109	Frequency out of range (Frequ. o.o.r.)	Device	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
00110	Event lost (Event Lost)	Supervision	OUT_Ev	ON	*			LED			BO		135	130	1	
00113	Flag Lost (Flag Lost)	Supervision	OUT	ON	*		M	LED			BO		135	136	1	GI
00125	Chatter ON (Chatter ON)	Device	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	145	1	GI
00126	Protection ON/OFF (via system port) (ProtON/OFF)	Power System Data 2	IntSP	ON OFF	*			LED			BO					
00140	Error with a summary alarm (Error Sum Alarm)	Supervision	OUT	*	*			LED			BO		176	47	1	GI
00160	Alarm Summary Event (Alarm Sum Event)	Supervision	OUT	*	*			LED			BO		176	46	1	GI
00161	Failure: General Current Supervision (Fail I Superv.)	Measurement Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
00163	Failure: Current Balance (Fail I balance)	Measurement Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	183	1	GI
00164	Failure: General Voltage Supervision (Fail U Superv.)	Measurement Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
00165	Failure: Voltage Summation Phase-Earth (Fail Σ U Ph-E)	Measurement Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	184	1	GI
00167	Failure: Voltage Balance (Fail U balance)	Measurement Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	186	1	GI
00171	Failure: Phase Sequence (Fail Ph. Seq.)	Measurement Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
00175	Failure: Phase Sequence Current (Fail Ph. Seq. I)	Measurement Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	191	1	GI
00176	Failure: Phase Sequence Voltage (Fail Ph. Seq. U)	Measurement Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	192	1	GI
00177	Failure: Battery empty (Fail Battery)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	193	1	GI
00181	Error: Measurement system (Error MeasurSys)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	178	1	GI
00183	Error Board 1 (Error Board 1)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	171	1	GI
00184	Error Board 2 (Error Board 2)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	172	1	GI

F.No.	Description	Function	Type of Information	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
00185	Error Board 3 (Error Board 3)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	173	1	GI
00186	Error Board 4 (Error Board 4)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	174	1	GI
00187	Error Board 5 (Error Board 5)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	175	1	GI
00188	Error Board 6 (Error Board 6)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	176	1	GI
00189	Error Board 7 (Error Board 7)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	177	1	GI
00190	Error Board 0 (Error Board 0)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	210	1	GI
00191	Error: Offset (Error Offset)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
00192	Error:1A/5Ajumper different from setting (Error1A/5Awrong)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	169	1	GI
00193	Alarm: Analog input adjustment invalid (Alarm adjustm.)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	181	1	GI
00198	Error: Communication Module B (Err. Module B)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	198	1	GI
00199	Error: Communication Module C (Err. Module C)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	199	1	GI
00200	Error: Communication Module D (Err. Module D)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	200	1	GI
00251	Broken wire detected (Broken wire)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
00264	Failure: RTD-Box 1 (Fail: RTD-Box 1)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	208	1	GI
00267	Failure: RTD-Box 2 (Fail: RTD-Box 2)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	209	1	GI
00272	Set Point Operating Hours (SP. Op Hours>)	Set Points (Statistic)	OUT	ON OFF	*			LED			BO		135	229	1	GI
00311	Fault in configuration / setting (Fault-Config/Set)	Power System Data 2	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
00312	Gen.err.: Inconsistency group/connection (GenErrGroupConn)	Power System Data 2	OUT	ON	*			LED			BO					
00313	Gen.err.: Sev. earth-CTs with equal typ (GenErrEarthCT)	Power System Data 2	OUT	ON	*			LED			BO					
00314	Gen.err.: Number of sides / measurements (GenErrSidesMeas)	Power System Data 2	OUT	ON	*			LED			BO					
00390	>Warning stage from gas in oil detector (>Gas in oil)	External Annunciations of Transformer	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO					

F.No.	Description	Function	Type of Information	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
00391	>Warning stage from Buchholz protection (>Buchh. Warn)	External Annunciations of Transformer	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO		150	41	1	GI
00392	>Tripp. stage from Buchholz protection (>Buchh. Trip)	External Annunciations of Transformer	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO		150	42	1	GI
00393	>Tank supervision from Buchh. protect. (>Buchh. Tank)	External Annunciations of Transformer	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO		150	43	1	GI
00409	>BLOCK Op Counter (>BLOCK Op Count)	Statistics	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO					
00501	Relay PICKUP (Relay PICKUP)	Power System Data 2	OUT	*	ON		M	LED			BO		150	151	2	GI
00511	Relay GENERAL TRIP command (Relay TRIP)	Power System Data 2	OUT	*	ON		M	LED			BO		150	161	2	GI
00545	Time from Pickup to drop out (PU Time)	Power System Data 2	OUT													
00546	Time from Pickup to TRIP (TRIP Time)	Power System Data 2	OUT													
00576	Primary fault current IL1 side1 (IL1S1:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
00577	Primary fault current IL2 side1 (IL2S1:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
00578	Primary fault current IL3 side1 (IL3S1:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
00579	Primary fault current IL1 side2 (IL1S2:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
00580	Primary fault current IL2 side2 (IL2S2:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
00581	Primary fault current IL3 side2 (IL3S2:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
00582	Primary fault current I1 (I1:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
00583	Primary fault current I2 (I2:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
00584	Primary fault current I3 (I3:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
00585	Primary fault current I4 (I4:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
00586	Primary fault current I5 (I5:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
00587	Primary fault current I6 (I6:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
00588	Primary fault current I7 (I7:)	Power System Data 2	OUT	*	*											

F.No.	Description	Function	Type of Infor-mation	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
01000	Number of breaker TRIP commands (# TRIPs=)	Statistics	OUT													
01020	Counter of operating hours (Op.Hours=)	Statistics	OUT													
01403	>BLOCK Breaker failure (>BLOCK BkrFail)	Breaker Failure Protection	SP	*	*			LED	BI		BO		166	103	1	GI
01431	>Breaker failure initiated externally (>BrkFail extSRC)	Breaker Failure Protection	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO		166	104	1	GI
01451	Breaker failure is switched OFF (BkrFail OFF)	Breaker Failure Protection	OUT	ON OFF	*			LED			BO		166	151	1	GI
01452	Breaker failure is BLOCKED (BkrFail BLOCK)	Breaker Failure Protection	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		166	152	1	GI
01453	Breaker failure is ACTIVE (BkrFail ACTIVE)	Breaker Failure Protection	OUT	ON OFF	*			LED			BO		166	153	1	GI
01456	Breaker failure (internal) PICKUP (BkrFail int PU)	Breaker Failure Protection	OUT	*	ON OFF			LED			BO		166	156	2	GI
01457	Breaker failure (external) PICKUP (BkrFail ext PU)	Breaker Failure Protection	OUT	*	ON OFF			LED			BO		166	157	2	GI
01488	Breaker failure Not avail. for this obj. (BkrFail Not av.)	Breaker Failure Protection	OUT	ON	*			LED			BO					
01492	BF TRIP T1 (local trip) (BF T1-TRIP(loc))	Breaker Failure Protection	OUT	*	ON		M	LED			BO		166	192	2	GI
01494	BF TRIP T2 (busbar trip) (BF T2-TRIP(bus))	Breaker Failure Protection	OUT	*	ON		M	LED			BO		166	194	2	GI
01503	>BLOCK Thermal Overload Protection (>BLK ThOverload)	Thermal Overload Protection	SP	*	*			LED	BI		BO		167	3	1	GI
01507	>Emergency start Th. Overload Protection (>Emer.Start O/L)	Thermal Overload Protection	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO		167	7	1	GI
01511	Thermal Overload Protection OFF (Th.Overload OFF)	Thermal Overload Protection	OUT	ON OFF	*			LED			BO		167	11	1	GI
01512	Thermal Overload Protection BLOKKED (Th.Overload BLK)	Thermal Overload Protection	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		167	12	1	GI
01513	Thermal Overload Protection ACTIVE (Th.Overload ACT)	Thermal Overload Protection	OUT	ON OFF	*			LED			BO		167	13	1	GI
01515	Th. Overload Current Alarm (I alarm) (O/L I Alarm)	Thermal Overload Protection	OUT	ON OFF	*			LED			BO		167	15	1	GI
01516	Thermal Overload Alarm (O/L Θ Alarm)	Thermal Overload Protection	OUT	ON OFF	*			LED			BO		167	16	1	GI
01517	Thermal Overload picked up (O/L Th. pick.up)	Thermal Overload Protection	OUT	ON OFF	*			LED			BO		167	17	1	GI
01521	Thermal Overload TRIP (ThOverload TRIP)	Thermal Overload Protection	OUT	*	ON OFF		M	LED			BO		167	21	2	GI
01541	Thermal Overload hot spot Th. Alarm (O/L ht.spot Al.)	Thermal Overload Protection	OUT	ON OFF	*			LED			BO		167	41	1	GI

F.No.	Description	Function	Type of Information	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
01542	Thermal Overload hot spot Th. TRIP (O/L h.spot TRIP)	Thermal Overload Protection	OUT	ON OFF	*			LED			BO		167	42	2	GI
01543	Thermal Overload aging rate Alarm (O/L ag.rate Al.)	Thermal Overload Protection	OUT	ON OFF	*			LED			BO		167	43	1	GI
01544	Thermal Overload aging rate TRIP (O/L ag.rt. TRIP)	Thermal Overload Protection	OUT	ON OFF	*			LED			BO		167	44	1	GI
01545	Th. Overload No temperature mesu-red (O/L No Th.meas.)	Thermal Overload Protection	OUT	ON	*			LED			BO					
01546	Th. Overload err.:adverse Adap.factor CT (O/L Adap.fact.)	Thermal Overload Protection	OUT	ON	*			LED			BO					
01549	Th. Overload Not available for this obj. (O/L Not avail.)	Thermal Overload Protection	OUT	ON	*			LED			BO					
01704	>BLOCK Phase time overcurrent (>BLK Phase O/C)	Time overcurrent Phase	SP	*	*			LED	BI		BO					
01714	>BLOCK Earth time overcurrent (>BLK Earth O/C)	Time overcurrent Earth	SP	*	*			LED	BI		BO					
01721	>BLOCK I>> (>BLOCK I>>)	Time overcurrent Phase	SP	*	*			LED	BI		BO		60	1	1	GI
01722	>BLOCK I> (>BLOCK I>)	Time overcurrent Phase	SP	*	*			LED	BI		BO		60	2	1	GI
01723	>BLOCK Ip (>BLOCK Ip)	Time overcurrent Phase	SP	*	*			LED	BI		BO		60	3	1	GI
01724	>BLOCK IE>> (>BLOCK IE>>)	Time overcurrent Earth	SP	*	*			LED	BI		BO		60	4	1	GI
01725	>BLOCK IE> (>BLOCK IE>)	Time overcurrent Earth	SP	*	*			LED	BI		BO		60	5	1	GI
01726	>BLOCK IEp (>BLOCK IEp)	Time overcurrent Earth	SP	*	*			LED	BI		BO		60	6	1	GI
01730	>BLOCK Cold-Load-Pickup (>BLOCK CLP)	Cold Load Pickup	SP	*	*			LED	BI		BO					
01731	>BLOCK Cold-Load-Pickup stop timer (>BLK CLP stpTim)	Cold Load Pickup	SP	ON OFF	ON OFF			LED	BI		BO		60	243	1	GI
01741	>BLOCK 3I0 time overcurrent (>BLK 3I0 O/C)	Time overcurrent 3I0	SP	*	*			LED	BI		BO					
01742	>BLOCK 3I0>> time overcurrent (>BLOCK 3I0>>)	Time overcurrent 3I0	SP	*	*			LED	BI		BO		60	9	1	GI
01743	>BLOCK 3I0> time overcurrent (>BLOCK 3I0>)	Time overcurrent 3I0	SP	*	*			LED	BI		BO		60	10	1	GI
01744	>BLOCK 3I0p time overcurrent (>BLOCK 3I0p)	Time overcurrent 3I0	SP	*	*			LED	BI		BO		60	11	1	GI
01748	Time Overcurrent 3I0 is OFF (O/C 3I0 OFF)	Time overcurrent 3I0	OUT	ON OFF	*			LED			BO		60	151	1	GI
01749	Time Overcurrent 3I0 is BLOCKED (O/C 3I0 BLK)	Time overcurrent 3I0	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		60	152	1	GI

F.No.	Description	Function	Type of Information	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
01750	Time Overcurrent 3I0 is ACTIVE (O/C 3I0 ACTIVE)	Time overcurrent 3I0	OUT	ON OFF	*			LED			BO		60	153	1	GI
01751	Time Overcurrent Phase is OFF (O/C Phase OFF)	Time overcurrent Phase	OUT	ON OFF	*			LED			BO		60	21	1	GI
01752	Time Overcurrent Phase is BLOCKED (O/C Phase BLK)	Time overcurrent Phase	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		60	22	1	GI
01753	Time Overcurrent Phase is ACTIVE (O/C Phase ACT)	Time overcurrent Phase	OUT	ON OFF	*			LED			BO		60	23	1	GI
01756	Time Overcurrent Earth is OFF (O/C Earth OFF)	Time overcurrent Earth	OUT	ON OFF	*			LED			BO		60	26	1	GI
01757	Time Overcurrent Earth is BLOCKED (O/C Earth BLK)	Time overcurrent Earth	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		60	27	1	GI
01758	Time Overcurrent Earth is ACTIVE (O/C Earth ACT)	Time overcurrent Earth	OUT	ON OFF	*			LED			BO		60	28	1	GI
01761	Time Overcurrent picked up (Overcurrent PU)	General O/C	OUT	*	ON OFF			LED			BO		60	69	2	GI
01762	Time Overcurrent Phase L1 picked up (O/C Ph L1 PU)	Time overcurrent Phase	OUT	*	ON OFF		M	LED			BO		60	112	2	GI
01763	Time Overcurrent Phase L2 picked up (O/C Ph L2 PU)	Time overcurrent Phase	OUT	*	ON OFF		M	LED			BO		60	113	2	GI
01764	Time Overcurrent Phase L3 picked up (O/C Ph L3 PU)	Time overcurrent Phase	OUT	*	ON OFF		M	LED			BO		60	114	2	GI
01765	Time Overcurrent Earth picked up (O/C Earth PU)	Time overcurrent Earth	OUT	*	ON OFF		M	LED			BO		60	67	2	GI
01766	Time Overcurrent 3I0 picked up (O/C 3I0 PU)	Time overcurrent 3I0	OUT	*	ON OFF		M	LED			BO		60	154	2	GI
01791	Time Overcurrent TRIP (Overcurrent-TRIP)	General O/C	OUT	*	ON		M	LED			BO		60	68	2	GI
01800	I>> picked up (I>> picked up)	Time overcurrent Phase	OUT	*	ON OFF			LED			BO		60	75	2	GI
01804	I>> Time Out (I>> Time Out)	Time overcurrent Phase	OUT	*	*			LED			BO		60	49	2	GI
01805	I>> TRIP (I>> TRIP)	Time overcurrent Phase	OUT	*	ON			LED			BO		60	70	2	GI
01810	I> picked up (I> picked up)	Time overcurrent Phase	OUT	*	ON OFF			LED			BO		60	76	2	GI
01814	I> Time Out (I> Time Out)	Time overcurrent Phase	OUT	*	*			LED			BO		60	53	2	GI
01815	I> TRIP (I> TRIP)	Time overcurrent Phase	OUT	*	ON			LED			BO		60	71	2	GI
01820	Ip picked up (Ip picked up)	Time overcurrent Phase	OUT	*	ON OFF			LED			BO		60	77	2	GI
01824	Ip Time Out (Ip Time Out)	Time overcurrent Phase	OUT	*	*			LED			BO		60	57	2	GI

F.No.	Description	Function	Type of Information	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
01826	Ip TRIP (Ip TRIP)	Time overcurrent Phase	OUT	*	ON			LED			BO		60	58	2	GI
01831	IE>> picked up (IE>> picked up)	Time overcurrent Earth	OUT	*	ON OFF			LED			BO		60	59	2	GI
01832	IE>> Time Out (IE>> Time Out)	Time overcurrent Earth	OUT	*	*			LED			BO		60	60	2	GI
01833	IE>> TRIP (IE>> TRIP)	Time overcurrent Earth	OUT	*	ON			LED			BO		60	61	2	GI
01834	IE> picked up (IE> picked up)	Time overcurrent Earth	OUT	*	ON OFF			LED			BO		60	62	2	GI
01835	IE> Time Out (IE> Time Out)	Time overcurrent Earth	OUT	*	*			LED			BO		60	63	2	GI
01836	IE> TRIP (IE> TRIP)	Time overcurrent Earth	OUT	*	ON			LED			BO		60	72	2	GI
01837	IEp picked up (IEp picked up)	Time overcurrent Earth	OUT	*	ON OFF			LED			BO		60	64	2	GI
01838	IEp Time Out (IEp TimeOut)	Time overcurrent Earth	OUT	*	*			LED			BO		60	65	2	GI
01839	IEp TRIP (IEp TRIP)	Time overcurrent Earth	OUT	*	ON			LED			BO		60	66	2	GI
01843	Cross blk: PhX blocked PhY (INRUSH X-BLK)	Time overcurrent Phase	OUT	*	ON OFF			LED			BO					
01851	I> BLOCKED (I> BLOCKED)	Time overcurrent Phase	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		60	105	1	GI
01852	I>> BLOCKED (I>> BLOCKED)	Time overcurrent Phase	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		60	106	1	GI
01853	IE> BLOCKED (IE> BLOCKED)	Time overcurrent Earth	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		60	107	1	GI
01854	IE>> BLOCKED (IE>> BLOCKED)	Time overcurrent Earth	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		60	108	1	GI
01855	Ip BLOCKED (Ip BLOCKED)	Time overcurrent Phase	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		60	109	1	GI
01856	IEp BLOCKED (IEp BLOCKED)	Time overcurrent Earth	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		60	110	1	GI
01857	3I0> BLOCKED (3I0> BLOCKED)	Time overcurrent 3I0	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		60	159	1	GI
01858	3I0>> BLOCKED (3I0>> BLOCKED)	Time overcurrent 3I0	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		60	155	1	GI
01859	3I0p BLOCKED (3I0p BLOCKED)	Time overcurrent 3I0	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		60	163	1	GI
01860	O/C Phase: Not available for this objekt (O/C Ph. Not av.)	Time overcurrent Phase	OUT	ON	*			LED			BO					
01861	O/C 3I0: Not available for this objekt (O/C 3I0 Not av.)	Time overcurrent 3I0	OUT	ON	*			LED			BO					

F.No.	Description	Function	Type of Infor-ma-tion	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
01862	O/C Earth err.: No auxiliary CT assi-gned (O/C Earth ErrCT)	Time overcurrent Earth	OUT	ON	*			LED			BO					
01901	3I0>> picked up (3I0>> picked up)	Time overcurrent 3I0	OUT	*	ON OFF			LED			BO		60	156	2	GI
01902	3I0>> Time Out (3I0>> Time Out)	Time overcurrent 3I0	OUT	*	*			LED			BO		60	157	2	GI
01903	3I0>> TRIP (3I0>> TRIP)	Time overcurrent 3I0	OUT	*	ON			LED			BO		60	158	2	GI
01904	3I0> picked up (3I0> picked up)	Time overcurrent 3I0	OUT	*	ON OFF			LED			BO		60	160	2	GI
01905	3I0> Time Out (3I0> Time Out)	Time overcurrent 3I0	OUT	*	*			LED			BO		60	161	2	GI
01906	3I0> TRIP (3I0> TRIP)	Time overcurrent 3I0	OUT	*	ON			LED			BO		60	162	2	GI
01907	3I0p picked up (3I0p picked up)	Time overcurrent 3I0	OUT	*	ON OFF			LED			BO		60	164	2	GI
01908	3I0p Time Out (3I0p TimeOut)	Time overcurrent 3I0	OUT	*	*			LED			BO		60	165	2	GI
01909	3I0p TRIP (3I0p TRIP)	Time overcurrent 3I0	OUT	*	ON			LED			BO		60	166	2	GI
01994	Cold-Load-Pickup switched OFF (CLP OFF)	Cold Load Pickup	OUT	ON OFF	*			LED			BO		60	244	1	GI
01995	Cold-Load-Pickup is BLOCKED (CLP BLOCKED)	Cold Load Pickup	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		60	245	1	GI
01996	Cold-Load-Pickup is RUNNING (CLP running)	Cold Load Pickup	OUT	ON OFF	*			LED			BO		60	246	1	GI
01998	Dynamic settings O/C Phase are ACTIVE (I Dyn.set. ACT)	Cold Load Pickup	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		60	248	1	GI
01999	Dynamic settings O/C 3I0 are ACTIVE (3I0 Dyn.set.ACT)	Cold Load Pickup	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		60	249	1	GI
02000	Dynamic settings O/C Earth are ACTIVE (IE Dyn.set. ACT)	Cold Load Pickup	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		60	250	1	GI
04523	>Block external trip 1 (>BLOCK Ext 1)	External Trip Functions	SP	*	*			LED	BI		BO					
04526	>Trigger external trip 1 (>Ext trip 1)	External Trip Functions	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO		51	126	1	GI
04531	External trip 1 is switched OFF (Ext 1 OFF)	External Trip Functions	OUT	ON OFF	*			LED			BO		51	131	1	GI
04532	External trip 1 is BLOCKED (Ext 1 BLOCKED)	External Trip Functions	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		51	132	1	GI
04533	External trip 1 is ACTIVE (Ext 1 ACTIVE)	External Trip Functions	OUT	ON OFF	*			LED			BO		51	133	1	GI
04536	External trip 1: General picked up (Ext 1 picked up)	External Trip Functions	OUT	*	ON OFF			LED			BO		51	136	2	GI

F.No.	Description	Function	Type of Infor-ma-tion	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
04537	External trip 1: General TRIP (Ext 1 Gen. TRIP)	External Trip Functions	OUT	*	ON			LED			BO		51	137	2	GI
04543	>BLOCK external trip 2 (>BLOCK Ext 2)	External Trip Functions	SP	*	*			LED	BI		BO					
04546	>Trigger external trip 2 (>Ext trip 2)	External Trip Functions	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO		51	146	1	GI
04551	External trip 2 is switched OFF (Ext 2 OFF)	External Trip Functions	OUT	ON OFF	*			LED			BO		51	151	1	GI
04552	External trip 2 is BLOCKED (Ext 2 BLOCKED)	External Trip Functions	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		51	152	1	GI
04553	External trip 2 is ACTIVE (Ext 2 ACTIVE)	External Trip Functions	OUT	ON OFF	*			LED			BO		51	153	1	GI
04556	External trip 2: General picked up (Ext 2 picked up)	External Trip Functions	OUT	*	ON OFF			LED			BO		51	156	2	GI
04557	External trip 2: General TRIP (Ext 2 Gen. TRIP)	External Trip Functions	OUT	*	ON			LED			BO		51	157	2	GI
05143	>BLOCK I2 (Unbalance Load) (>BLOCK I2)	Unbalance Load (Negative Sequence)	SP	*	*			LED	BI		BO		70	126	1	GI
05145	>Reverse Phase Rotation (>Reverse Rot.)	Power System Data 1	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO		71	34	1	GI
05147	Phase Rotation L1L2L3 (Rotation L1L2L3)	Power System Data 1	OUT	ON OFF	*			LED			BO		70	128	1	GI
05148	Phase Rotation L1L3L2 (Rotation L1L3L2)	Power System Data 1	OUT	ON OFF	*			LED			BO		70	129	1	GI
05151	I2 switched OFF (I2 OFF)	Unbalance Load (Negative Sequence)	OUT	ON OFF	*			LED			BO		70	131	1	GI
05152	I2 is BLOCKED (I2 BLOCKED)	Unbalance Load (Negative Sequence)	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		70	132	1	GI
05153	I2 is ACTIVE (I2 ACTIVE)	Unbalance Load (Negative Sequence)	OUT	ON OFF	*			LED			BO		70	133	1	GI
05159	I2>> picked up (I2>> picked up)	Unbalance Load (Negative Sequence)	OUT	*	ON OFF			LED			BO		70	138	2	GI
05165	I2> picked up (I2> picked up)	Unbalance Load (Negative Sequence)	OUT	*	ON OFF			LED			BO		70	150	2	GI
05166	I2p picked up (I2p picked up)	Unbalance Load (Negative Sequence)	OUT	*	ON OFF			LED			BO		70	141	2	GI
05168	I2 err.: adverse Adaption factor CT (I2 Adap.fact.)	Unbalance Load (Negative Sequence)	OUT	ON	*			LED			BO					

F.No.	Description	Function	Type of Infor-mation	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
05170	I2 TRIP (I2 TRIP)	Unbalance Load (Negative Sequence)	OUT	*	ON		M	LED			BO		70	149	2	GI
05172	I2 err.: Not available for this objekt (I2 Not avail.)	Unbalance Load (Negative Sequence)	OUT	ON	*			LED			BO					
05353	>BLOCK overexcitation protection (>U/f BLOCK)	Overexcitation Protection (U/f)	SP	*	*			LED	BI		BO					
05357	>Reset memory of thermal replica U/f (>RM th.rep. U/f)	Overexcitation Protection (U/f)	SP	*	*			LED	BI		BO					
05361	Overexcitation protection is swiched OFF (U/f> OFF)	Overexcitation Protection (U/f)	OUT	ON OFF	*			LED			BO		71	83	1	GI
05362	Overexcitation protection is BLOKKED (U/f> BLOCKED)	Overexcitation Protection (U/f)	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		71	84	1	GI
05363	Overexcitation protection is ACTIVE (U/f> ACTIVE)	Overexcitation Protection (U/f)	OUT	ON OFF	*			LED			BO		71	85	1	GI
05367	Overexc. prot.: U/f warning stage (U/f> warn)	Overexcitation Protection (U/f)	OUT	ON OFF	*			LED			BO		71	86	1	GI
05369	Reset memory of thermal replica U/f (RM th.rep. U/f)	Overexcitation Protection (U/f)	OUT	ON OFF	*			LED			BO		71	88	1	GI
05370	Overexc. prot.: U/f> picked up (U/f> picked up)	Overexcitation Protection (U/f)	OUT	*	ON OFF			LED			BO		71	89	2	GI
05371	Overexc. prot.: TRIP of U/f>> stage (U/f>> TRIP)	Overexcitation Protection (U/f)	OUT	*	ON		M	LED			BO		71	90	2	GI
05372	Overexc. prot.: TRIP of th. stage (U/f> th.TRIP)	Overexcitation Protection (U/f)	OUT	*	ON			LED			BO		71	91	2	GI
05373	Overexc. prot.: U/f>> picked up (U/f>> pick.up)	Overexcitation Protection (U/f)	OUT	*	ON OFF			LED			BO		71	92	2	GI
05376	Overexc. err: No VT assigned (U/f Err No VT)	Overexcitation Protection (U/f)	OUT	ON	*			LED			BO					
05377	Overexc. err: Not avail. for this object (U/f Not avail.)	Overexcitation Protection (U/f)	OUT	ON	*			LED			BO					
05603	>BLOCK differential protection (>Diff BLOCK)	Differential Protection	SP	*	*			LED	BI		BO					
05615	Differential protection is switched OFF (Diff OFF)	Differential Protection	OUT	ON OFF	*			LED			BO		75	15	1	GI
05616	Differential protection is BLOCKED (Diff BLOCKED)	Differential Protection	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		75	16	1	GI
05617	Differential protection is ACTIVE (Diff ACTIVE)	Differential Protection	OUT	ON OFF	*			LED			BO		75	17	1	GI
05620	Diff err.: adverse Adaption factor CT (Diff Adap.fact.)	Differential Protection	OUT	ON	*			LED			BO					
05631	Differential protection picked up (Diff picked up)	Differential Protection	OUT	*	ON OFF		M	LED			BO		75	31	2	GI

F.No.	Description	Function	Type of Information	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
05644	Diff: Blocked by 2.Harmon. L1 (Diff 2.Harm L1)	Differential Protection	OUT	*	ON OFF			LED			BO		75	44	2	GI
05645	Diff: Blocked by 2.Harmon. L2 (Diff 2.Harm L2)	Differential Protection	OUT	*	ON OFF			LED			BO		75	45	2	GI
05646	Diff: Blocked by 2.Harmon. L3 (Diff 2.Harm L3)	Differential Protection	OUT	*	ON OFF			LED			BO		75	46	2	GI
05647	Diff: Blocked by n.Harmon. L1 (Diff n.Harm L1)	Differential Protection	OUT	*	ON OFF			LED			BO		75	47	2	GI
05648	Diff: Blocked by n.Harmon. L2 (Diff n.Harm L2)	Differential Protection	OUT	*	ON OFF			LED			BO		75	48	2	GI
05649	Diff: Blocked by n.Harmon. L3 (Diff n.Harm L3)	Differential Protection	OUT	*	ON OFF			LED			BO		75	49	2	GI
05651	Diff. prot.: Blocked by ext. fault L1 (Diff Bl. exF.L1)	Differential Protection	OUT	*	ON OFF			LED			BO		75	51	2	GI
05652	Diff. prot.: Blocked by ext. fault L2 (Diff Bl. exF.L2)	Differential Protection	OUT	*	ON OFF			LED			BO		75	52	2	GI
05653	Diff. prot.: Blocked by ext. fault.L3 (Diff Bl. exF.L3)	Differential Protection	OUT	*	ON OFF			LED			BO		75	53	2	GI
05657	Diff: Crossblock by 2.Harmonic (Diff-CrosBlk 2HM)	Differential Protection	OUT	*	ON OFF			LED			BO					
05658	Diff: Crossblock by n.Harmonic (Diff-CrosBlk nHM)	Differential Protection	OUT	*	ON OFF			LED			BO					
05660	Diff: Crossblock by ext. fault (DiffCros-Blk exF)	Differential Protection	OUT	*	ON OFF			LED			BO					
05662	Diff. prot.: Blocked by CT fault L1 (Block Iflt.L1)	Differential Protection	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		75	62	2	GI
05663	Diff. prot.: Blocked by CT fault L2 (Block Iflt.L2)	Differential Protection	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		75	63	2	GI
05664	Diff. prot.: Blocked by CT fault L3 (Block Iflt.L3)	Differential Protection	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		75	64	2	GI
05666	Diff: Increase of char. phase (start) L1 (DiffStrtInChaL1)	Differential Protection	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO					
05667	Diff: Increase of char. phase (start) L2 (DiffStrtInChaL2)	Differential Protection	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO					
05668	Diff: Increase of char. phase (start) L3 (DiffStrtInChaL3)	Differential Protection	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO					
05670	Diff: Curr-Release for Trip (Diff I-Release)	Differential Protection	OUT	*	ON OFF			LED			BO					
05671	Differential protection TRIP (Diff TRIP)	Differential Protection	OUT	*	*			LED			BO		176	68	2	
05672	Differential protection: TRIP L1 (Diff TRIP L1)	Differential Protection	OUT	*	*			LED			BO		176	86	2	
05673	Differential protection: TRIP L2 (Diff TRIP L2)	Differential Protection	OUT	*	*			LED			BO		176	87	2	

F.No.	Description	Function	Type of Infor-ma-tion	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
06674	Differential protection: TRIP L3 (Diff TRIP L3)	Differential Protec-tion	OUT	*	*			LED			BO		176	88	2	
06681	Diff. prot : IDIFF> L1 (without Tdelay) (Diff> L1)	Differential Protec-tion	OUT	*	ON OFF			LED			BO		75	81	2	GI
06682	Diff. prot : IDIFF> L2 (without Tdelay) (Diff> L2)	Differential Protec-tion	OUT	*	ON OFF			LED			BO		75	82	2	GI
06683	Diff. prot : IDIFF> L3 (without Tdelay) (Diff> L3)	Differential Protec-tion	OUT	*	ON OFF			LED			BO		75	83	2	GI
06684	Diff. prot: IDIFF>> L1 (without Tdelay) (Diff>> L1)	Differential Protec-tion	OUT	*	ON OFF			LED			BO		75	84	2	GI
06685	Diff. prot: IDIFF>> L2 (without Tdelay) (Diff>> L2)	Differential Protec-tion	OUT	*	ON OFF			LED			BO		75	85	2	GI
06686	Diff. prot: IDIFF>> L3 (without Tdelay) (Diff>> L3)	Differential Protec-tion	OUT	*	ON OFF			LED			BO		75	86	2	GI
06691	Differential prot.: TRIP by IDIFF> (Diff> TRIP)	Differential Protec-tion	OUT	*	ON		M	LED			BO		75	91	2	GI
06692	Differential prot.: TRIP by IDIFF>> (Diff>> TRIP)	Differential Protec-tion	OUT	*	ON		M	LED			BO		75	92	2	GI
06701	Diff. curr. in L1 at trip without Tdelay (Dif L1 :)	Differential Protec-tion	OUT	*	ON OFF								75	101	4	
06702	Diff. curr. in L2 at trip without Tdelay (Dif L2 :)	Differential Protec-tion	OUT	*	ON OFF								75	102	4	
06703	Diff. curr. in L3 at trip without Tdelay (Dif L3 :)	Differential Protec-tion	OUT	*	ON OFF								75	103	4	
06704	Restr.curr. in L1 at trip without Tdelay (Res L1 :)	Differential Protec-tion	OUT	*	ON OFF								75	104	4	
06705	Restr.curr. in L2 at trip without Tdelay (Res L2 :)	Differential Protec-tion	OUT	*	ON OFF								75	105	4	
06706	Restr.curr. in L3 at trip without Tdelay (Res L3 :)	Differential Protec-tion	OUT	*	ON OFF								75	106	4	
06721	Diff. prot: Adaption factor CT I1 (Dif CT-I1:)	Differential Protec-tion	OUT	ON OFF												
06722	Diff. prot: Adaption factor CT I2 (Dif CT-I2:)	Differential Protec-tion	OUT	ON OFF												
06723	Diff. prot: Adaption factor CT I3 (Dif CT-I3:)	Differential Protec-tion	OUT	ON OFF												
06724	Diff. prot: Adaption factor CT I4 (Dif CT-I4:)	Differential Protec-tion	OUT	ON OFF												
06725	Diff. prot: Adaption factor CT I5 (Dif CT-I5:)	Differential Protec-tion	OUT	ON OFF												
06726	Diff. prot: Adaption factor CT I6 (Dif CT-I6:)	Differential Protec-tion	OUT	ON OFF												
06727	Diff. prot: Adaption factor CT I7 (Dif CT-I7:)	Differential Protec-tion	OUT	ON OFF												

F.No.	Description	Function	Type of Information	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
05728	Diff. prot: Adaption factor CT I8 (Dif CT-I8:)	Differential Protection	OUT	ON OFF												
05729	Diff. prot: Adaption factor CT I9 (Dif CT-I9:)	Differential Protection	OUT	ON OFF												
05730	Diff. prot: Adaption factor CT I10 (Dif CT-I10:)	Differential Protection	OUT	ON OFF												
05731	Diff. prot: Adaption factor CT I11 (Dif CT-I11:)	Differential Protection	OUT	ON OFF												
05732	Diff. prot: Adaption factor CT I12 (Dif CT-I12:)	Differential Protection	OUT	ON OFF												
05733	Diff. prot: Adaption factor CT M1 (Dif CT-M1:)	Differential Protection	OUT	ON OFF												
05734	Diff. prot: Adaption factor CT M2 (Dif CT-M2:)	Differential Protection	OUT	ON OFF												
05735	Diff. prot: Adaption factor CT M3 (Dif CT-M3:)	Differential Protection	OUT	ON OFF												
05736	Diff. prot: Adaption factor CT M4 (Dif CT-M4:)	Differential Protection	OUT	ON OFF												
05737	Diff. prot: Adaption factor CT M5 (Dif CT-M5:)	Differential Protection	OUT	ON OFF												
05738	Diff. prot: Adaption factor aux. CT IX1 (Dif CT-IX1:)	Differential Protection	OUT	ON OFF												
05739	Diff. prot: Adaption factor aux. CT IX2 (Dif CT-IX2:)	Differential Protection	OUT	ON OFF												
05740	Diff. prot: Adaption factor aux. CT IX3 (Dif CT-IX3:)	Differential Protection	OUT	ON OFF												
05741	Diff. prot: Adaption factor aux. CT IX4 (Dif CT-IX4:)	Differential Protection	OUT	ON OFF												
05742	Diff: DC L1 (Diff DC L1)	Differential Protection	OUT	*	ON OFF			LED			BO					
05743	Diff: DC L2 (Diff DC L2)	Differential Protection	OUT	*	ON OFF			LED			BO					
05744	Diff: DC L3 (Diff DC L3)	Differential Protection	OUT	*	ON OFF			LED			BO					
05745	Diff: Increase of char. phase (DC) (Diff DC InCha)	Differential Protection	OUT	*	ON OFF			LED			BO					
05803	>BLOCK restricted earth fault prot. (>BLOCK REF)	Restricted Earth Fault Protection	SP	*	*			LED	BI		BO					
05811	Restricted earth fault is switched OFF (REF OFF)	Restricted Earth Fault Protection	OUT	ON OFF	*			LED			BO		76	11	1	GI
05812	Restricted earth fault is BLOCKED (REF BLOCKED)	Restricted Earth Fault Protection	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		76	12	1	GI
05813	Restricted earth fault is ACTIVE (REF ACTIVE)	Restricted Earth Fault Protection	OUT	ON OFF	*			LED			BO		76	13	1	GI

F.No.	Description	Function	Type of Infor-ma-tion	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
06816	Restr. earth flt.: Time delay started (REF T start)	Restricted Earth Fault Protection	OUT	*	ON OFF			LED			BO		76	16	2	GI
06817	Restr. earth flt.: picked up (REF pik-ked up)	Restricted Earth Fault Protection	OUT	*	ON OFF		M	LED			BO		76	17	2	GI
06821	Restr. earth flt.: TRIP (REF TRIP)	Restricted Earth Fault Protection	OUT	*	ON		M	LED			BO		176	89	2	
06826	REF: Value D at trip (without Tdelay) (REF D:)	Restricted Earth Fault Protection	OUT	*	ON OFF								76	26	4	
06827	REF: Value S at trip (without Tdelay) (REF S:)	Restricted Earth Fault Protection	OUT	*	ON OFF								76	27	4	
06830	REF err.: No starpoint CT (REF Err CTstar)	Restricted Earth Fault Protection	OUT	ON	*			LED			BO					
06833	REF: Adaption factor CT starpnt. wind. (REF CTstar:)	Restricted Earth Fault Protection	OUT	ON OFF												
06835	REF err.: Not available for this objekt (REF Not avail.)	Restricted Earth Fault Protection	OUT	ON	*			LED			BO					
06836	REF err.: adverse Adaption factor CT (REF Adap.fact.)	Restricted Earth Fault Protection	OUT	ON	*			LED			BO					
06951	>BLOCK Time Overcurrent 1Phase (>BLK 1Ph. O/C)	Time overcurrent 1Phase	SP	*	*			LED	BI		BO					
06952	>BLOCK Time Overcurrent 1Ph. I> (>BLK 1Ph. I>)	Time overcurrent 1Phase	SP	*	*			LED	BI		BO					
06953	>BLOCK Time Overcurrent 1Ph. I>> (>BLK 1Ph. I>>)	Time overcurrent 1Phase	SP	*	*			LED	BI		BO					
06961	Time Overcurrent 1 Phase is OFF (O/C 1Ph. OFF)	Time overcurrent 1Phase	OUT	ON OFF	*			LED			BO		76	161	1	GI
06962	Time Overcurrent 1Phase is BLOK-KED (O/C 1Ph. BLK)	Time overcurrent 1Phase	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		76	162	1	GI
06963	Time Overcurrent 1Phase is ACTIVE (O/C 1Ph. ACT)	Time overcurrent 1Phase	OUT	ON OFF	*			LED			BO		76	163	1	GI
06966	Time Overcurrent 1Phase I> BLOK-KED (O/C 1Ph I> BLK)	Time overcurrent 1Phase	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		76	166	1	GI
06967	Time Overcurrent 1Phase I>> BLOK-KED (O/C 1Ph I>> BLK)	Time overcurrent 1Phase	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		76	167	1	GI
06971	Time Overcurrent 1Phase picked up (O/C 1Ph PU)	Time overcurrent 1Phase	OUT	*	ON OFF			LED			BO		76	171	2	GI
06972	Time Overcurrent 1Phase TRIP (O/C 1Ph TRIP)	Time overcurrent 1Phase	OUT	*	ON			LED			BO		76	172	2	GI
06974	Time Overcurrent 1Phase I> picked up (O/C 1Ph I> PU)	Time overcurrent 1Phase	OUT	*	ON OFF			LED			BO		76	174	2	GI
06975	Time Overcurrent 1Phase I> TRIP (O/C 1Ph I> TRIP)	Time overcurrent 1Phase	OUT	*	ON		M	LED			BO		76	175	2	GI
06977	Time Overcurrent 1Phase I>> picked up (O/C 1Ph I>> PU)	Time overcurrent 1Phase	OUT	*	ON OFF			LED			BO		76	177	2	GI

F.No.	Description	Function	Type of Information	Log-Buffers: Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	Configurable in Matrix: LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	IEC 60870-5-103: Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
05979	Time Overcurrent 1Phase I>> TRIP (O/C1Ph I>> TRIP)	Time overcurrent 1Phase	OUT	*	ON		M	LED			BO		76	179	2	GI
05980	Time Overcurrent 1Phase: I at pick up (O/C 1Ph I:)	Time overcurrent 1Phase	OUT		ON OFF								76	180	4	
05981	O/C 1Phase err.:No auxiliary CT assigned (O/C 1Ph Err CT)	Time overcurrent 1Phase	OUT	ON	*			LED			BO					
06851	>BLOCK Trip circuit supervision (>BLOCK TripC)	Trip Circuit Supervision	SP	*	*			LED	BI		BO					
06852	>Trip circuit supervision: trip relay (>TripC trip rel)	Trip Circuit Supervision	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO		170	51	1	GI
06853	>Trip circuit supervision: breaker relay (>TripC brk rel.)	Trip Circuit Supervision	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO		170	52	1	GI
06861	Trip circuit supervision OFF (TripC OFF)	Trip Circuit Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		170	53	1	GI
06862	Trip circuit supervision is BLOCKED (TripC BLOCKED)	Trip Circuit Supervision	OUT	ON OFF	ON OFF			LED			BO		153	16	1	GI
06863	Trip circuit supervision is ACTIVE (TripC ACTIVE)	Trip Circuit Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		153	17	1	GI
06864	Trip Circuit blk. Bin. input is not set (TripC ProgFail)	Trip Circuit Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		170	54	1	GI
06865	Failure Trip Circuit (FAIL: Trip cir.)	Trip Circuit Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO		170	55	1	GI
07551	I> InRush picked up (I> InRush PU)	Time overcurrent Phase	OUT	*	ON OFF			LED			BO		60	80	2	GI
07552	IE> InRush picked up (IE> InRush PU)	Time overcurrent Earth	OUT	*	ON OFF			LED			BO		60	81	2	GI
07553	Ip InRush picked up (Ip InRush PU)	Time overcurrent Phase	OUT	*	ON OFF			LED			BO		60	82	2	GI
07554	IEp InRush picked up (IEp InRush PU)	Time overcurrent Earth	OUT	*	ON OFF			LED			BO		60	83	2	GI
07564	Earth InRush picked up (Earth InRush PU)	Time overcurrent Earth	OUT	*	ON OFF			LED			BO		60	88	2	GI
07565	Phase L1 InRush picked up (L1 InRush PU)	Time overcurrent Phase	OUT	*	ON OFF			LED			BO		60	89	2	GI
07566	Phase L2 InRush picked up (L2 InRush PU)	Time overcurrent Phase	OUT	*	ON OFF			LED			BO		60	90	2	GI
07567	Phase L3 InRush picked up (L3 InRush PU)	Time overcurrent Phase	OUT	*	ON OFF			LED			BO		60	91	2	GI
07568	3I0 InRush picked up (3I0 InRush PU)	Time overcurrent 3I0	OUT	*	ON OFF			LED			BO		60	95	2	GI
07569	3I0> InRush picked up (3I0> InRush PU)	Time overcurrent 3I0	OUT	*	ON OFF			LED			BO		60	96	2	GI
07570	3I0p InRush picked up (3I0p InRush PU)	Time overcurrent 3I0	OUT	*	ON OFF			LED			BO		60	97	2	GI

F.No.	Description	Function	Type of Information	Log-Buffers: Event Log On/Off	Log-Buffers: Trip (Fault) Log On/Off	Log-Buffers: Ground Fault Log On/Off	Log-Buffers: Marked in Oscill. Record	Configurable in Matrix: LED	Configurable in Matrix: Binary Input	Configurable in Matrix: Function Key	Configurable in Matrix: Binary Output	Configurable in Matrix: Chatter Blocking	IEC 60870-5-103: Type	IEC 60870-5-103: Information-No	IEC 60870-5-103: Data Unit (ASDU)	IEC 60870-5-103: General Interrogation
07571	>BLOCK time overcurrent Phase InRush (>BLK Ph.O/C Inr)	Time overcurrent Phase	SP	ON OFF	ON OFF			LED	BI		BO		60	98	1	GI
07572	>BLOCK time overcurrent 3I0 InRush (>BLK 3I0O/C Inr)	Time overcurrent 3I0	SP	ON OFF	ON OFF			LED	BI		BO		60	99	1	GI
07573	>BLOCK time overcurrent Earth InRush (>BLK E O/C Inr)	Time overcurrent Earth	SP	ON OFF	ON OFF			LED	BI		BO		60	100	1	GI
07581	Phase L1 InRush detected (L1 InRush det.)	Time overcurrent Phase	OUT	*	ON OFF			LED			BO					
07582	Phase L2 InRush detected (L2 InRush det.)	Time overcurrent Phase	OUT	*	ON OFF			LED			BO					
07583	Phase L3 InRush detected (L3 InRush det.)	Time overcurrent Phase	OUT	*	ON OFF			LED			BO					
14101	Fail: RTD (broken wire/shorted) (Fail: RTD)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14111	Fail: RTD 1 (broken wire/shorted) (Fail: RTD 1)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14112	RTD 1 Temperature stage 1 picked up (RTD 1 St.1 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14113	RTD 1 Temperature stage 2 picked up (RTD 1 St.2 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14121	Fail: RTD 2 (broken wire/shorted) (Fail: RTD 2)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14122	RTD 2 Temperature stage 1 picked up (RTD 2 St.1 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14123	RTD 2 Temperature stage 2 picked up (RTD 2 St.2 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14131	Fail: RTD 3 (broken wire/shorted) (Fail: RTD 3)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14132	RTD 3 Temperature stage 1 picked up (RTD 3 St.1 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14133	RTD 3 Temperature stage 2 picked up (RTD 3 St.2 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14141	Fail: RTD 4 (broken wire/shorted) (Fail: RTD 4)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14142	RTD 4 Temperature stage 1 picked up (RTD 4 St.1 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14143	RTD 4 Temperature stage 2 picked up (RTD 4 St.2 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14151	Fail: RTD 5 (broken wire/shorted) (Fail: RTD 5)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14152	RTD 5 Temperature stage 1 picked up (RTD 5 St.1 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14153	RTD 5 Temperature stage 2 picked up (RTD 5 St.2 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					

F.No.	Description	Function	Type of Infor-ma-tion	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
14161	Fail: RTD 6 (broken wire/shorted) (Fail: RTD 6)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14162	RTD 6 Temperature stage 1 picked up (RTD 6 St.1 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14163	RTD 6 Temperature stage 2 picked up (RTD 6 St.2 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14171	Fail: RTD 7 (broken wire/shorted) (Fail: RTD 7)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14172	RTD 7 Temperature stage 1 picked up (RTD 7 St.1 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14173	RTD 7 Temperature stage 2 picked up (RTD 7 St.2 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14181	Fail: RTD 8 (broken wire/shorted) (Fail: RTD 8)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14182	RTD 8 Temperature stage 1 picked up (RTD 8 St.1 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14183	RTD 8 Temperature stage 2 picked up (RTD 8 St.2 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14191	Fail: RTD 9 (broken wire/shorted) (Fail: RTD 9)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14192	RTD 9 Temperature stage 1 picked up (RTD 9 St.1 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14193	RTD 9 Temperature stage 2 picked up (RTD 9 St.2 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14201	Fail: RTD10 (broken wire/shorted) (Fail: RTD10)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14202	RTD10 Temperature stage 1 picked up (RTD10 St.1 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14203	RTD10 Temperature stage 2 picked up (RTD10 St.2 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14211	Fail: RTD11 (broken wire/shorted) (Fail: RTD11)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14212	RTD11 Temperature stage 1 picked up (RTD11 St.1 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14213	RTD11 Temperature stage 2 picked up (RTD11 St.2 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14221	Fail: RTD12 (broken wire/shorted) (Fail: RTD12)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14222	RTD12 Temperature stage 1 picked up (RTD12 St.1 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
14223	RTD12 Temperature stage 2 picked up (RTD12 St.2 p.up)	RTD-Box	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30054	Broken wire is switched OFF (Broken wire OFF)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					

F.No.	Description	Function	Type of Information	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
30060	General: Adaption factor CT M1 (Gen CT-M1:)	Power System Data 2	OUT	ON OFF												
30061	General: Adaption factor CT M2 (Gen CT-M2:)	Power System Data 2	OUT	ON OFF												
30062	General: Adaption factor CT M3 (Gen CT-M3:)	Power System Data 2	OUT	ON OFF												
30063	General: Adaption factor CT M4 (Gen CT-M4:)	Power System Data 2	OUT	ON OFF												
30064	General: Adaption factor CT M5 (Gen CT-M5:)	Power System Data 2	OUT	ON OFF												
30065	General: Adaption factor VT UL123 (Gen VT-U1:)	Power System Data 2	OUT	ON OFF												
30067	parameter too low: (par too low:)	Power System Data 2	OUT	ON OFF												
30068	parameter too high: (par too high:)	Power System Data 2	OUT	ON OFF												
30069	setting fault: (settingFault:)	Power System Data 2	OUT	ON OFF												
30070	Manual close signal meas.loc. 1 detected (Man.Clos.Det.M1)	Power System Data 2	OUT	ON	*			LED			BO					
30071	Manual close signal meas.loc. 2 detected (Man.Clos.Det.M2)	Power System Data 2	OUT	ON	*			LED			BO					
30072	Manual close signal meas.loc. 3 detected (Man.Clos.Det.M3)	Power System Data 2	OUT	ON	*			LED			BO					
30073	Manual close signal meas.loc. 4 detected (Man.Clos.Det.M4)	Power System Data 2	OUT	ON	*			LED			BO					
30074	Manual close signal meas.loc. 5 detected (Man.Clos.Det.M5)	Power System Data 2	OUT	ON	*			LED			BO					
30075	Manual close signal side 1 is detected (Man.Clos.Det.S1)	Power System Data 2	OUT	ON	*			LED			BO					
30076	Manual close signal side 2 is detected (Man.Clos.Det.S2)	Power System Data 2	OUT	ON	*			LED			BO					
30077	Manual close signal side 3 is detected (Man.Clos.Det.S3)	Power System Data 2	OUT	ON	*			LED			BO					
30078	Manual close signal side 4 is detected (Man.Clos.Det.S4)	Power System Data 2	OUT	ON	*			LED			BO					
30079	Manual close signal side 5 is detected (Man.Clos.Det.S5)	Power System Data 2	OUT	ON	*			LED			BO					
30080	Measurment location 1 is disconnected (M1 disconnected)	Disconnect measurment location	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30081	Measurment location 2 is disconnected (M2 disconnected)	Disconnect measurment location	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30082	Measurment location 3 is disconnected (M3 disconnected)	Disconnect measurment location	OUT	ON OFF	*			LED			BO					

F.No.	Description	Function	Type of Infor-ma-tion	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
30083	Measurment location 4 is disconnec-ted (M4 disconnected)	Disconnect measur-ment location	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30084	Measurment location 5 is disconnec-ted (M5 disconnected)	Disconnect measur-ment location	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30085	End 1 is disconnected (I1 disconnec-ted)	Disconnect measur-ment location	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30086	End 2 is disconnected (I2 disconnec-ted)	Disconnect measur-ment location	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30087	End 3 is disconnected (I3 disconnec-ted)	Disconnect measur-ment location	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30088	End 4 is disconnected (I4 disconnec-ted)	Disconnect measur-ment location	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30089	End 5 is disconnected (I5 disconnec-ted)	Disconnect measur-ment location	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30090	End 6 is disconnected (I6 disconnec-ted)	Disconnect measur-ment location	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30091	End 7 is disconnected (I7 disconnec-ted)	Disconnect measur-ment location	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30092	End 8 is disconnected (I8 disconnec-ted)	Disconnect measur-ment location	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30093	End 9 is disconnected (I9 disconnec-ted)	Disconnect measur-ment location	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30094	End 10 is disconnected (I10disconnected)	Disconnect measur-ment location	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30095	End 11 is disconnected (I11disconnected)	Disconnect measur-ment location	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30096	End 12 is disconnected (I12disconnected)	Disconnect measur-ment location	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30097	Err: inconsist. jumper/setting CT M1 (Err. IN CT M1)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30098	Err: inconsist. jumper/setting CT M2 (Err. IN CT M2)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30099	Err: inconsist. jumper/setting CT M3 (Err. IN CT M3)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30100	Err: inconsist. jumper/setting CT M4 (Err. IN CT M4)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30101	Err: inconsist. jumper/setting CT M5 (Err. IN CT M5)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30102	Err: inconsist. jumper/setting CT I1..3 (Err.IN CT1..3)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30103	Err: inconsist. jumper/setting CT I4..6 (Err.IN CT4..6)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30104	Err: inconsist. jumper/setting CT I7..9 (Err.IN CT7..9)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					

F.No.	Description	Function	Type of Information	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
30105	Err:inconsist. jumper/setting CT I10..12 (Err.IN CT10..12)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30106	Err: inconsist. jumper/setting CT IX1 (Err. IN CT IX1)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30107	Err: inconsist. jumper/setting CT IX2 (Err. IN CT IX2)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30108	Err: inconsist. jumper/setting CT IX3 (Err. IN CT IX3)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30109	Err: inconsist. jumper/setting CT IX4 (Err. IN CT IX4)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30110	Fail.: Current Balance meas. location 1 (Fail balan. IM1)	Measurement Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30111	Fail.: Current Balance meas. location 2 (Fail balan. IM2)	Measurement Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30112	Fail.: Current Balance meas. location 3 (Fail balan. IM3)	Measurement Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30113	Fail.: Current Balance meas. location 4 (Fail balan. IM4)	Measurement Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30114	Fail.: Current Balance meas. location 5 (Fail balan. IM5)	Measurement Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30115	Failure: Phase Sequence I meas. loc. 1 (FailPh.Seq IM1)	Measurement Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30116	Failure: Phase Sequence I meas. loc. 2 (FailPh.Seq IM2)	Measurement Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30117	Failure: Phase Sequence I meas. loc. 3 (FailPh.Seq IM3)	Measurement Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30118	Failure: Phase Sequence I meas. loc. 4 (FailPh.Seq IM4)	Measurement Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30119	Failure: Phase Sequence I meas. loc. 5 (FailPh.Seq IM5)	Measurement Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30120	Broken wire IL1 measurement location 1 (brk. wire IL1M1)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30121	Broken wire IL2 measurement location 1 (brk. wire IL2M1)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30122	Broken wire IL3 measurement location 1 (brk. wire IL3M1)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30123	Broken wire IL1 measurement location 2 (brk. wire IL1M2)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30124	Broken wire IL2 measurement location 2 (brk. wire IL2M2)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30125	Broken wire IL3 measurement location 2 (brk. wire IL3M2)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30126	Broken wire IL1 measurement location 3 (brk. wire IL1M3)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					

F.No.	Description	Function	Type of Infor-ma-tion	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
30127	Broken wire IL2 measurement location 3 (brk. wire IL2M3)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30128	Broken wire IL3 measurement location 3 (brk. wire IL3M3)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30129	Broken wire IL1 measurement location 4 (brk. wire IL1M4)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30130	Broken wire IL2 measurement location 4 (brk. wire IL2M4)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30131	Broken wire IL3 measurement location 4 (brk. wire IL3M4)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30132	Broken wire IL1 measurement location 5 (brk. wire IL1M5)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30133	Broken wire IL2 measurement location 5 (brk. wire IL2M5)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30134	Broken wire IL3 measurement location 5 (brk. wire IL3M5)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30135	Incons. M1: CBaux open/ curr. persi-stent (Incons.CBaux M1)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30136	Incons. M2: CBaux open/ curr. persi-stent (Incons.CBaux M2)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30137	Incons. M3: CBaux open/ curr. persi-stent (Incons.CBaux M3)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30138	Incons. M4: CBaux open/ curr. persi-stent (Incons.CBaux M4)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30139	Incons. M5: CBaux open/ curr. persi-stent (Incons.CBaux M5)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30140	Incons. S1: CBaux open/ curr. persi-stent (Incons.CBaux S1)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30141	Incons. S2: CBaux open/ curr. persi-stent (Incons.CBaux S2)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30142	Incons. S3: CBaux open/ curr. persi-stent (Incons.CBaux S3)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30143	Incons. S4: CBaux open/ curr. persi-stent (Incons.CBaux S4)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30144	Incons. S5: CBaux open/ curr. persi-stent (Incons.CBaux S5)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30145	Failure: disconnect measurment loca-tion (Fail.Disconnect)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
30251	Primary fault current IL1 meas. loc. 1 (IL1M1:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30252	Primary fault current IL2 meas. loc. 1 (IL2M1:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30253	Primary fault current IL3 meas. loc. 1 (IL3M1:)	Power System Data 2	OUT	*	*											

F.No.	Description	Function	Type of Infor-ma-tion	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
30254	Primary fault current IL1 meas. loc. 2 (IL1M2:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30255	Primary fault current IL2 meas. loc. 2 (IL2M2:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30256	Primary fault current IL3 meas. loc. 2 (IL3M2:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30257	Primary fault current IL1 meas. loc. 3 (IL1M3:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30258	Primary fault current IL2 meas. loc. 3 (IL2M3:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30259	Primary fault current IL3 meas. loc. 3 (IL3M3:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30260	Primary fault current IL1 meas. loc. 4 (IL1M4:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30261	Primary fault current IL2 meas. loc. 4 (IL2M4:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30262	Primary fault current IL3 meas. loc. 4 (IL3M4:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30263	Primary fault current IL1 meas. loc. 5 (IL1M5:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30264	Primary fault current IL2 meas. loc. 5 (IL2M5:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30265	Primary fault current IL3 meas. loc. 5 (IL3M5:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30266	Primary fault current IL1 side3 (IL1S3:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30267	Primary fault current IL2 side3 (IL2S3:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30268	Primary fault current IL3 side3 (IL3S3:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30269	Primary fault current IL1 side4 (IL1S4:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30270	Primary fault current IL2 side4 (IL2S4:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30271	Primary fault current IL3 side4 (IL3S4:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30272	Primary fault current IL1 side5 (IL1S5:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30273	Primary fault current IL2 side5 (IL2S5:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30274	Primary fault current IL3 side5 (IL3S5:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30275	Primary fault current I8 (I8:)	Power System Data 2	OUT	*	*											

F.No.	Description	Function	Type of Infor-ma-tion	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
30276	Primary fault current I9 (I9:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30277	Primary fault current I10 (I10:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30278	Primary fault current I11 (I11:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30279	Primary fault current I12 (I12:)	Power System Data 2	OUT	*	*											
30351	>Manual close signal measurement loc. 1 (>ManualClose M1)	Power System Data 2	SP	*	*			LED	BI		BO					
30352	>Manual close signal measurement loc. 2 (>ManualClose M2)	Power System Data 2	SP	*	*			LED	BI		BO					
30353	>Manual close signal measurement loc. 3 (>ManualClose M3)	Power System Data 2	SP	*	*			LED	BI		BO					
30354	>Manual close signal measurement loc. 4 (>ManualClose M4)	Power System Data 2	SP	*	*			LED	BI		BO					
30355	>Manual close signal measurement loc. 5 (>ManualClose M5)	Power System Data 2	SP	*	*			LED	BI		BO					
30356	>Manual close signal side 1 (>Manual-Close S1)	Power System Data 2	SP	*	*			LED	BI		BO					
30357	>Manual close signal side 2 (>Manual-Close S2)	Power System Data 2	SP	*	*			LED	BI		BO					
30358	>Manual close signal side 3 (>Manual-Close S3)	Power System Data 2	SP	*	*			LED	BI		BO					
30359	>Manual close signal side 4 (>Manual-Close S4)	Power System Data 2	SP	*	*			LED	BI		BO					
30360	>Manual close signal side 5 (>Manual-Close S5)	Power System Data 2	SP	*	*			LED	BI		BO					
30361	>disconnect without test: current = 0 (>disconn. I>=0)	Disconnect measur-ment location	SP	on off	*			LED	BI		BO					
30362	>disconnect measurment location 1 (>disconnect M1)	Disconnect measur-ment location	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO					
30363	>disconnect measurment location 2 (>disconnect M2)	Disconnect measur-ment location	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO					
30364	>disconnect measurment location 3 (>disconnect M3)	Disconnect measur-ment location	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO					
30365	>disconnect measurment location 4 (>disconnect M4)	Disconnect measur-ment location	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO					
30366	>disconnect measurment location 5 (>disconnect M5)	Disconnect measur-ment location	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO					
30367	>disconnect end 1 (>disconnect I1)	Disconnect measur-ment location	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO					
30368	>disconnect end 2 (>disconnect I2)	Disconnect measur-ment location	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO					

F.No.	Description	Function	Type of Infor-mation	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
30369	>disconnect end 3 (>disconnect I3)	Disconnect measur-ment location	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO					
30370	>disconnect end 4 (>disconnect I4)	Disconnect measur-ment location	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO					
30371	>disconnect end 5 (>disconnect I5)	Disconnect measur-ment location	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO					
30372	>disconnect end 6 (>disconnect I6)	Disconnect measur-ment location	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO					
30373	>disconnect end 7 (>disconnect I7)	Disconnect measur-ment location	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO					
30374	>disconnect end 8 (>disconnect I8)	Disconnect measur-ment location	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO					
30375	>disconnect end 9 (>disconnect I9)	Disconnect measur-ment location	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO					
30376	>disconnect end 10 (>disconnect I10)	Disconnect measur-ment location	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO					
30377	>disconnect end 11 (>disconnect I11)	Disconnect measur-ment location	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO					
30378	>disconnect end 12 (>disconnect I12)	Disconnect measur-ment location	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO					
30607	Accumulation of interrupted curr. L1 *S*1 (ΣIL1S1:)	Statistics	OUT													
30608	Accumulation of interrupted curr. L2 *S*1 (ΣIL2S1:)	Statistics	OUT													
30609	Accumulation of interrupted curr. L3 *S*1 (ΣIL3S1:)	Statistics	OUT													
30610	Accumulation of interrupted curr. L1 *S*2 (ΣIL1S2:)	Statistics	OUT													
30611	Accumulation of interrupted curr. L2 *S*2 (ΣIL2S2:)	Statistics	OUT													
30612	Accumulation of interrupted curr. L3 *S*2 (ΣIL3S2:)	Statistics	OUT													
30620	Accumulation of interrupted curr. I1 (ΣI1:)	Statistics	OUT													
30621	Accumulation of interrupted curr. I2 (ΣI2:)	Statistics	OUT													
30622	Accumulation of interrupted curr. I3 (ΣI3:)	Statistics	OUT													
30623	Accumulation of interrupted curr. I4 (ΣI4:)	Statistics	OUT													
30624	Accumulation of interrupted curr. I5 (ΣI5:)	Statistics	OUT													
30625	Accumulation of interrupted curr. I6 (ΣI6:)	Statistics	OUT													

F.No.	Description	Function	Type of Infor-ma-tion	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
30626	Accumulation of interrupted curr. I7 (ΣI7:)	Statistics	OUT													
30763	Accumulation of interrupted curr. L1 M1 (ΣIL1M1:)	Statistics	OUT													
30764	Accumulation of interrupted curr. L2 M1 (ΣIL2M1:)	Statistics	OUT													
30765	Accumulation of interrupted curr. L3 M1 (ΣIL3M1:)	Statistics	OUT													
30766	Accumulation of interrupted curr. L1 M2 (ΣIL1M2:)	Statistics	OUT													
30767	Accumulation of interrupted curr. L2 M2 (ΣIL2M2:)	Statistics	OUT													
30768	Accumulation of interrupted curr. L3 M2 (ΣIL3M2:)	Statistics	OUT													
30769	Accumulation of interrupted curr. L1 M3 (ΣIL1M3:)	Statistics	OUT													
30770	Accumulation of interrupted curr. L2 M3 (ΣIL2M3:)	Statistics	OUT													
30771	Accumulation of interrupted curr. L3 M3 (ΣIL3M3:)	Statistics	OUT													
30772	Accumulation of interrupted curr. L1 M4 (ΣIL1M4:)	Statistics	OUT													
30773	Accumulation of interrupted curr. L2 M4 (ΣIL2M4:)	Statistics	OUT													
30774	Accumulation of interrupted curr. L3 M4 (ΣIL3M4:)	Statistics	OUT													
30775	Accumulation of interrupted curr. L1 M5 (ΣIL1M5:)	Statistics	OUT													
30776	Accumulation of interrupted curr. L2 M5 (ΣIL2M5:)	Statistics	OUT													
30777	Accumulation of interrupted curr. L3 M5 (ΣIL3M5:)	Statistics	OUT													
30778	Accumulation of interrupted curr. L1 S3 (ΣIL1S3:)	Statistics	OUT													
30779	Accumulation of interrupted curr. L2 S3 (ΣIL2S3:)	Statistics	OUT													
30780	Accumulation of interrupted curr. L3 S3 (ΣIL3S3:)	Statistics	OUT													
30781	Accumulation of interrupted curr. L1 S4 (ΣIL1S4:)	Statistics	OUT													
30782	Accumulation of interrupted curr. L2 S4 (ΣIL2S4:)	Statistics	OUT													
30783	Accumulation of interrupted curr. L3 S4 (ΣIL3S4:)	Statistics	OUT													

F.No.	Description	Function	Type of Infor-ma-tion	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
30784	Accumulation of interrupted curr. L1 S5 (ΣIL1S5:)	Statistics	OUT													
30785	Accumulation of interrupted curr. L2 S5 (ΣIL2S5:)	Statistics	OUT													
30786	Accumulation of interrupted curr. L3 S5 (ΣIL3S5:)	Statistics	OUT													
30787	Accumulation of interrupted curr. I8 (ΣI8:)	Statistics	OUT													
30788	Accumulation of interrupted curr. I9 (ΣI9:)	Statistics	OUT													
30789	Accumulation of interrupted curr. I10 (ΣI10:)	Statistics	OUT													
30790	Accumulation of interrupted curr. I11 (ΣI11:)	Statistics	OUT													
30791	Accumulation of interrupted curr. I12 (ΣI12:)	Statistics	OUT													
	>Back Light on (>Light on)	Device	SP	ON OFF	*			LED	BI		BO					
	>Quitt Lock Out: General Trip (>QuitG-TRP)	Power System Data 2	IntSP	*	*			LED	BI	FK	BO					
	circuit breaker Q0 (Q0)	Control Device	CF_D12	on off							BO					
	circuit breaker Q0 (Q0)	Control Device	DP	on off	*				BI			CB				
	Clock Synchronization (SynchClock)	Device	IntSP_Ev	*	*			LED			BO					
	Control Authority (Cntrl Auth)	Control Authoriza-tion	IntSP	ON OFF	*			LED								
	Control Authority (Cntrl Auth)	Control Authoriza-tion	DP	ON OFF	*			LED					101	85	1	GI
	Controlmode LOCAL (ModeLOCAL)	Control Authoriza-tion	IntSP	ON OFF	*			LED								
	Controlmode LOCAL (ModeLOCAL)	Control Authoriza-tion	DP	ON OFF	*			LED					101	86	1	GI
	Controlmode REMOTE (ModeRE-MOTE)	Control Authoriza-tion	IntSP	ON OFF	*			LED								
	Error FMS FO 1 (Error FMS1)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
	Error FMS FO 2 (Error FMS2)	Supervision	OUT	ON OFF	*			LED			BO					
	Error Systeminterface (SysIntErr.)	Supervision	IntSP	ON OFF	*			LED			BO					
	Fault Recording Start (FltRecSta)	Oscillographic Fault Records	IntSP	ON OFF	*			LED			BO					

F.No.	Description	Function	Type of Information	Log-Buffers				Configurable in Matrix					IEC 60870-5-103			
				Event Log On/Off	Trip (Fault) Log On/Off	Ground Fault Log On/Off	Marked in Oscill. Record	LED	Binary Input	Function Key	Binary Output	Chatter Blocking	Type	Information-No	Data Unit (ASDU)	General Interrogation
	Group A (Group A)	Change Group	IntSP	ON OFF	*			LED			BO		176	23	1	GI
	Group B (Group B)	Change Group	IntSP	ON OFF	*			LED			BO		176	24	1	GI
	Group C (Group C)	Change Group	IntSP	ON OFF	*			LED			BO		176	25	1	GI
	Group D (Group D)	Change Group	IntSP	ON OFF	*			LED			BO		176	26	1	GI
	Hardware Test Mode (HWTestMod)	Device	IntSP	ON OFF	*			LED			BO					
	Lock Out: General TRIP (G-TRP Quit)	Power System Data 2	IntSP	*	*			LED			BO					
	Stop data transmission (DataStop)	Device	IntSP	ON OFF	*			LED			BO		176	20	1	GI
	Test mode (Test mode)	Device	IntSP	ON OFF	*			LED			BO		176	21	1	GI
	Threshold Value 1 (ThreshVal1)	Threshold-Switch	IntSP	ON OFF	*			LED		FK	BO	CB				
	Unlock data transmission via BI (UnlockDT)	Device	IntSP	*	*			LED			BO					

A.9 测量值列表

F.No.	Description	Function	IEC 60870-5-103					Configurable in Matrix		
			Function type	Information-No	Compatibility	Data Unit (ASDU)	Position	CFC	Control Display	Default Display
00621	U L1-E (UL1E=)	Measurement						CFC	CD	DD
00622	U L2-E (UL2E=)	Measurement						CFC	CD	DD
00623	U L3-E (UL3E=)	Measurement						CFC	CD	DD
00624	U L12 (UL12=)	Measurement						CFC	CD	DD
00625	U L23 (UL23=)	Measurement						CFC	CD	DD
00626	U L31 (UL31=)	Measurement						CFC	CD	DD
00627	Displacement voltage UE (UE =)	Measurement						CFC	CD	DD
00629	U1 (positive sequence) (U1 =)	Measurement						CFC	CD	DD
00630	U2 (negative sequence) (U2 =)	Measurement						CFC	CD	DD
00641	P (active power) (P =)	Measurement						CFC	CD	DD
00642	Q (reactive power) (Q =)	Measurement						CFC	CD	DD
00644	Frequency (Freq=)	Measurement						CFC	CD	DD
00645	S (apparent power) (S =)	Measurement						CFC	CD	DD
00721	Operat. meas. current IL1 side 1 (IL1S1=)	Measurement	134	139	priv	9	1	CFC	CD	DD
00722	Operat. meas. current IL2 side 1 (IL2S1=)	Measurement	134	139	priv	9	5	CFC	CD	DD
00723	Operat. meas. current IL3 side 1 (IL3S1=)	Measurement	134	139	priv	9	3	CFC	CD	DD
00724	Operat. meas. current IL1 side 2 (IL1S2=)	Measurement	134	139	priv	9	2	CFC	CD	DD
00725	Operat. meas. current IL2 side 2 (IL2S2=)	Measurement	134	139	priv	9	6	CFC	CD	DD
00726	Operat. meas. current IL3 side 2 (IL3S2=)	Measurement	134	139	priv	9	4	CFC	CD	DD
00727	Operat. meas. current IL1 side 3 (IL1S3=)	Measurement						CFC	CD	DD
00728	Operat. meas. current IL2 side 3 (IL2S3=)	Measurement						CFC	CD	DD
00729	Operat. meas. current IL3 side 3 (IL3S3=)	Measurement						CFC	CD	DD
00765	(U/Un) / (f/fn) (U/f =)	Measurement						CFC	CD	DD
00766	Calculated temperature (U/f) (U/f th. =)	Thermal Measurement						CFC	CD	DD
00801	Temperat. rise for warning and trip (Θ /Θtrip =)	Thermal Measurement						CFC	CD	DD
00802	Temperature rise for phase L1 (Θ /ΘtripL1=)	Thermal Measurement						CFC	CD	DD
00803	Temperature rise for phase L2 (Θ /ΘtripL2=)	Thermal Measurement						CFC	CD	DD
00804	Temperature rise for phase L3 (Θ /ΘtripL3=)	Thermal Measurement						CFC	CD	DD
00888	Pulsed Energy Wp (active) (Wp(puls)=)	Energy							CD	DD
00889	Pulsed Energy Wq (reactive) (Wq(puls)=)	Energy							CD	DD
00901	Power Factor (PF =)	Measurement						CFC	CD	DD

F.No.	Description	Function	IEC 60870-5-103					Configurable in Matrix		
			Function type	Information-No	Compatibility	Data Unit (ASDU)	Position	CFC	Control Display	Default Display
00924	Wp Forward (Wp+=)	Energy							CD	DD
00925	Wq Forward (Wq+=)	Energy							CD	DD
00928	Wp Reverse (Wp-=)	Energy							CD	DD
00929	Wq Reverse (Wq-=)	Energy							CD	DD
01063	Aging Rate (Ag.Rate=)	Thermal Measurement						CFC	CD	DD
01066	Load Reserve to warning level (ResWARN=)	Thermal Measurement						CFC	CD	DD
01067	Load Reserve to alarm level (ResALARM=)	Thermal Measurement						CFC	CD	DD
01068	Temperature of RTD 1 (Θ RTD 1 =)	Thermal Measurement	134	146	priv	9	1	CFC	CD	DD
01069	Temperature of RTD 2 (Θ RTD 2 =)	Thermal Measurement	134	146	priv	9	2	CFC	CD	DD
01070	Temperature of RTD 3 (Θ RTD 3 =)	Thermal Measurement	134	146	priv	9	3	CFC	CD	DD
01071	Temperature of RTD 4 (Θ RTD 4 =)	Thermal Measurement	134	146	priv	9	4	CFC	CD	DD
01072	Temperature of RTD 5 (Θ RTD 5 =)	Thermal Measurement	134	146	priv	9	5	CFC	CD	DD
01073	Temperature of RTD 6 (Θ RTD 6 =)	Thermal Measurement	134	146	priv	9	6	CFC	CD	DD
01074	Temperature of RTD 7 (Θ RTD 7 =)	Thermal Measurement	134	146	priv	9	7	CFC	CD	DD
01075	Temperature of RTD 8 (Θ RTD 8 =)	Thermal Measurement	134	146	priv	9	8	CFC	CD	DD
01076	Temperature of RTD 9 (Θ RTD 9 =)	Thermal Measurement	134	146	priv	9	9	CFC	CD	DD
01077	Temperature of RTD10 (Θ RTD10 =)	Thermal Measurement	134	146	priv	9	10	CFC	CD	DD
01078	Temperature of RTD11 (Θ RTD11 =)	Thermal Measurement	134	146	priv	9	11	CFC	CD	DD
01079	Temperature of RTD12 (Θ RTD12 =)	Thermal Measurement	134	146	priv	9	12	CFC	CD	DD
07742	IDiffL1(I/Inominal object [%]) (IDiffL1=)	Diff- and Rest. Measurement						CFC	CD	DD
07743	IDiffL2(I/Inominal object [%]) (IDiffL2=)	Diff- and Rest. Measurement						CFC	CD	DD
07744	IDiffL3(I/Inominal object [%]) (IDiffL3=)	Diff- and Rest. Measurement						CFC	CD	DD
07745	IRestL1(I/Inominal object [%]) (IRestL1=)	Diff- and Rest. Measurement						CFC	CD	DD
07746	IRestL2(I/Inominal object [%]) (IRestL2=)	Diff- and Rest. Measurement						CFC	CD	DD
07747	IRestL3(I/Inominal object [%]) (IRestL3=)	Diff- and Rest. Measurement						CFC	CD	DD
30633	Phase angle of current I1 (φI1=)	Measurement						CFC	CD	DD
30634	Phase angle of current I2 (φI2=)	Measurement						CFC	CD	DD
30635	Phase angle of current I3 (φI3=)	Measurement						CFC	CD	DD
30636	Phase angle of current I4 (φI4=)	Measurement						CFC	CD	DD
30637	Phase angle of current I5 (φI5=)	Measurement						CFC	CD	DD
30638	Phase angle of current I6 (φI6=)	Measurement						CFC	CD	DD
30639	Phase angle of current I7 (φI7=)	Measurement						CFC	CD	DD
30640	3I0 (zero sequence) of side 1 (3I0S1=)	Measurement						CFC	CD	DD
30641	I1 (positive sequence) of side 1 (I1S1=)	Measurement						CFC	CD	DD

F.No.	Description	Function	IEC 60870-5-103					Configurable in Matrix		
			Function type	Information-No	Compatibility	Data Unit (ASDU)	Position	CFC	Control Display	Default Display
30642	I2 (negative sequence) of side 1 (I2S1=)	Measurement						CFC	CD	DD
30643	3I0 (zero sequence) of side 2 (3I0S2=)	Measurement						CFC	CD	DD
30644	I1 (positive sequence) of side 2 (I1S2=)	Measurement						CFC	CD	DD
30645	I2 (negative sequence) of side 2 (I2S2=)	Measurement						CFC	CD	DD
30646	Operat. meas. current I1 (I1=)	Measurement						CFC	CD	DD
30647	Operat. meas. current I2 (I2=)	Measurement						CFC	CD	DD
30648	Operat. meas. current I3 (I3=)	Measurement						CFC	CD	DD
30649	Operat. meas. current I4 (I4=)	Measurement						CFC	CD	DD
30650	Operat. meas. current I5 (I5=)	Measurement						CFC	CD	DD
30651	Operat. meas. current I6 (I6=)	Measurement						CFC	CD	DD
30652	Operat. meas. current I7 (I7=)	Measurement						CFC	CD	DD
30653	Operat. meas. current I8 (I8=)	Measurement						CFC	CD	DD
30654	Idiff REF (I/Inominal object [%]) (IdiffREF=)	Diff- and Rest. Measurement						CFC	CD	DD
30655	Irest REF (I/Inominal object [%]) (IrestREF=)	Diff- and Rest. Measurement						CFC	CD	DD
30656	Operat. meas. voltage Umeas. (Umeas.=)	Measurement						CFC	CD	DD
30661	Operat. meas. current IL1 meas. loc. 1 (IL1M1=)	Measurement	134	149	priv	9	2	CFC	CD	DD
30662	Operat. meas. current IL2 meas. loc. 1 (IL2M1=)	Measurement	134	149	priv	9	1	CFC	CD	DD
30663	Operat. meas. current IL3 meas. loc. 1 (IL3M1=)	Measurement	134	149	priv	9	3	CFC	CD	DD
30664	3I0 (zero sequence) of meas. loc. 1 (3I0M1=)	Measurement						CFC	CD	DD
30665	I1 (positive sequence) of meas. loc. 1 (I1M1=)	Measurement						CFC	CD	DD
30666	I2 (negative sequence) of meas. loc. 1 (I2M1=)	Measurement						CFC	CD	DD
30667	Operat. meas. current IL1 meas. loc. 2 (IL1M2=)	Measurement	134	149	priv	9	5	CFC	CD	DD
30668	Operat. meas. current IL2 meas. loc. 2 (IL2M2=)	Measurement	134	149	priv	9	4	CFC	CD	DD
30669	Operat. meas. current IL3 meas. loc. 2 (IL3M2=)	Measurement	134	149	priv	9	6	CFC	CD	DD
30670	3I0 (zero sequence) of meas. loc. 2 (3I0M2=)	Measurement						CFC	CD	DD
30671	I1 (positive sequence) of meas. loc. 2 (I1M2=)	Measurement						CFC	CD	DD
30672	I2 (negative sequence) of meas. loc. 2 (I2M2=)	Measurement						CFC	CD	DD
30673	Operat. meas. current IL1 meas. loc. 3 (IL1M3=)	Measurement	134	149	priv	9	8	CFC	CD	DD
30674	Operat. meas. current IL2 meas. loc. 3 (IL2M3=)	Measurement	134	149	priv	9	7	CFC	CD	DD
30675	Operat. meas. current IL3 meas. loc. 3 (IL3M3=)	Measurement	134	149	priv	9	9	CFC	CD	DD
30676	3I0 (zero sequence) of meas. loc. 3 (3I0M3=)	Measurement						CFC	CD	DD
30677	I1 (positive sequence) of meas. loc. 3 (I1M3=)	Measurement						CFC	CD	DD
30678	I2 (negative sequence) of meas. loc. 3 (I2M3=)	Measurement						CFC	CD	DD
30679	Operat. meas. current IL1 meas. loc. 4 (IL1M4=)	Measurement	134	149	priv	9	11	CFC	CD	DD

F.No.	Description	Function	IEC 60870-5-103					Configurable in Matrix		
			Function type	Information-No	Compatibility	Data Unit (ASDU)	Position	CFC	Control Display	Default Display
30680	Operat. meas. current IL2 meas. loc. 4 (IL2M4=)	Measurement	134	149	priv	9	10	CFC	CD	DD
30681	Operat. meas. current IL3 meas. loc. 4 (IL3M4=)	Measurement	134	149	priv	9	12	CFC	CD	DD
30682	3I0 (zero sequence) of meas. loc. 4 (3I0M4=)	Measurement						CFC	CD	DD
30683	I1 (positive sequence) of meas. loc. 4 (I1M4=)	Measurement						CFC	CD	DD
30684	I2 (negative sequence) of meas. loc. 4 (I2M4=)	Measurement						CFC	CD	DD
30685	Operat. meas. current IL1 meas. loc. 5 (IL1M5=)	Measurement	134	149	priv	9	14	CFC	CD	DD
30686	Operat. meas. current IL2 meas. loc. 5 (IL2M5=)	Measurement	134	149	priv	9	13	CFC	CD	DD
30687	Operat. meas. current IL3 meas. loc. 5 (IL3M5=)	Measurement	134	149	priv	9	15	CFC	CD	DD
30688	3I0 (zero sequence) of meas. loc. 5 (3I0M5=)	Measurement						CFC	CD	DD
30689	I1 (positive sequence) of meas. loc. 5 (I1M5=)	Measurement						CFC	CD	DD
30690	I2 (negative sequence) of meas. loc. 5 (I2M5=)	Measurement						CFC	CD	DD
30691	Hot spot temperature of leg L1 (Θ leg L1=)	Thermal Measurement						CFC	CD	DD
30692	Hot spot temperature of leg L2 (Θ leg L2=)	Thermal Measurement						CFC	CD	DD
30693	Hot spot temperature of leg L3 (Θ leg L3=)	Thermal Measurement						CFC	CD	DD
30694	Hot spot temperature of leg L12 (Θ leg L12=)	Thermal Measurement						CFC	CD	DD
30695	Hot spot temperature of leg L23 (Θ leg L23=)	Thermal Measurement						CFC	CD	DD
30696	Hot spot temperature of leg L31 (Θ leg L31=)	Thermal Measurement						CFC	CD	DD
30713	3I0 (zero sequence) of side 3 (3I0S3=)	Measurement						CFC	CD	DD
30714	I1 (positive sequence) of side 3 (I1S3=)	Measurement						CFC	CD	DD
30715	I2 (negative sequence) of side 3 (I2S3=)	Measurement						CFC	CD	DD
30716	Operat. meas. current IL1 side 4 (IL1S4=)	Measurement						CFC	CD	DD
30717	Operat. meas. current IL2 side 4 (IL2S4=)	Measurement						CFC	CD	DD
30718	Operat. meas. current IL3 side 4 (IL3S4=)	Measurement						CFC	CD	DD
30719	3I0 (zero sequence) of side 4 (3I0S4=)	Measurement						CFC	CD	DD
30720	I1 (positive sequence) of side 4 (I1S4=)	Measurement						CFC	CD	DD
30721	I2 (negative sequence) of side 4 (I2S4=)	Measurement						CFC	CD	DD
30722	Operat. meas. current IL1 side 5 (IL1S5=)	Measurement						CFC	CD	DD
30723	Operat. meas. current IL2 side 5 (IL2S5=)	Measurement						CFC	CD	DD
30724	Operat. meas. current IL3 side 5 (IL3S5=)	Measurement						CFC	CD	DD
30725	3I0 (zero sequence) of side 5 (3I0S5=)	Measurement						CFC	CD	DD
30726	I1 (positive sequence) of side 5 (I1S5=)	Measurement						CFC	CD	DD
30727	I2 (negative sequence) of side 5 (I2S5=)	Measurement						CFC	CD	DD
30728	Operat. meas. auxiliary current IX1 (IX1=)	Measurement						CFC	CD	DD
30729	Operat. meas. auxiliary current IX2 (IX2=)	Measurement						CFC	CD	DD

F.No.	Description	Function	IEC 60870-5-103					Configurable in Matrix		
			Function type	Information-No	Compatibility	Data Unit (ASDU)	Position	CFC	Control Display	Default Display
30730	Operat. meas. auxiliary current IX3 (IX3=)	Measurement						CFC	CD	DD
30731	Operat. meas. auxiliary current IX4 (IX4=)	Measurement						CFC	CD	DD
30732	Operat. meas. current I9 (I9=)	Measurement						CFC	CD	DD
30733	Operat. meas. current I10 (I10=)	Measurement						CFC	CD	DD
30734	Operat. meas. current I11 (I11=)	Measurement						CFC	CD	DD
30735	Operat. meas. current I12 (I12=)	Measurement						CFC	CD	DD
30736	Phase angle in phase IL1 meas. loc. 1 (φIL1M1=)	Measurement						CFC	CD	DD
30737	Phase angle in phase IL2 meas. loc. 1 (φIL2M1=)	Measurement						CFC	CD	DD
30738	Phase angle in phase IL3 meas. loc. 1 (φIL3M1=)	Measurement						CFC	CD	DD
30739	Phase angle in phase IL1 meas. loc. 2 (φIL1M2=)	Measurement						CFC	CD	DD
30740	Phase angle in phase IL2 meas. loc. 2 (φIL2M2=)	Measurement						CFC	CD	DD
30741	Phase angle in phase IL3 meas. loc. 2 (φIL3M2=)	Measurement						CFC	CD	DD
30742	Phase angle in phase IL1 meas. loc. 3 (φIL1M3=)	Measurement						CFC	CD	DD
30743	Phase angle in phase IL2 meas. loc. 3 (φIL2M3=)	Measurement						CFC	CD	DD
30744	Phase angle in phase IL3 meas. loc. 3 (φIL3M3=)	Measurement						CFC	CD	DD
30745	Phase angle in phase IL1 meas. loc. 4 (φIL1M4=)	Measurement						CFC	CD	DD
30746	Phase angle in phase IL2 meas. loc. 4 (φIL2M4=)	Measurement						CFC	CD	DD
30747	Phase angle in phase IL3 meas. loc. 4 (φIL3M4=)	Measurement						CFC	CD	DD
30748	Phase angle in phase IL1 meas. loc. 5 (φIL1M5=)	Measurement						CFC	CD	DD
30749	Phase angle in phase IL2 meas. loc. 5 (φIL2M5=)	Measurement						CFC	CD	DD
30750	Phase angle in phase IL3 meas. loc. 5 (φIL3M5=)	Measurement						CFC	CD	DD
30751	Phase angle in auxiliary current IX1 (φIX1=)	Measurement						CFC	CD	DD
30752	Phase angle in auxiliary current IX2 (φIX2=)	Measurement						CFC	CD	DD
30753	Phase angle in auxiliary current IX3 (φIX3=)	Measurement						CFC	CD	DD
30754	Phase angle in auxiliary current IX4 (φIX4=)	Measurement						CFC	CD	DD
30755	Phase angle of current I8 (φI8=)	Measurement						CFC	CD	DD
30756	Phase angle of current I9 (φI9=)	Measurement						CFC	CD	DD
30757	Phase angle of current I10 (φI10=)	Measurement						CFC	CD	DD
30758	Phase angle of current I11 (φI11=)	Measurement						CFC	CD	DD
30759	Phase angle of current I12 (φI12=)	Measurement						CFC	CD	DD
30760	Operat. meas. voltage U4 (U4 =)	Measurement						CFC	CD	DD
30761	Operat. meas. voltage U0 measured (U0meas.=)	Measurement						CFC	CD	DD
30762	Operat. meas. voltage U0 calculated (U0calc.=)	Measurement						CFC	CD	DD
30792	Phase angle of voltage UL1E (φUL1E=)	Measurement						CFC	CD	DD

F.No.	Description	Function	IEC 60870-5-103					Configurable in Matrix		
			Function type	Information-No	Compatibility	Data Unit (ASDU)	Position	CFC	Control Display	Default Display
30793	Phase angle of voltage UL2E (φUL2E=)	Measurement						CFC	CD	DD
30794	Phase angle of voltage UL3E (φUL3E=)	Measurement						CFC	CD	DD
30795	Phase angle of voltage U4 (φU4=)	Measurement						CFC	CD	DD
30796	Phase angle of voltage UE (φUE=)	Measurement						CFC	CD	DD
	Operating hours greater than (OpHour>)								CD	DD